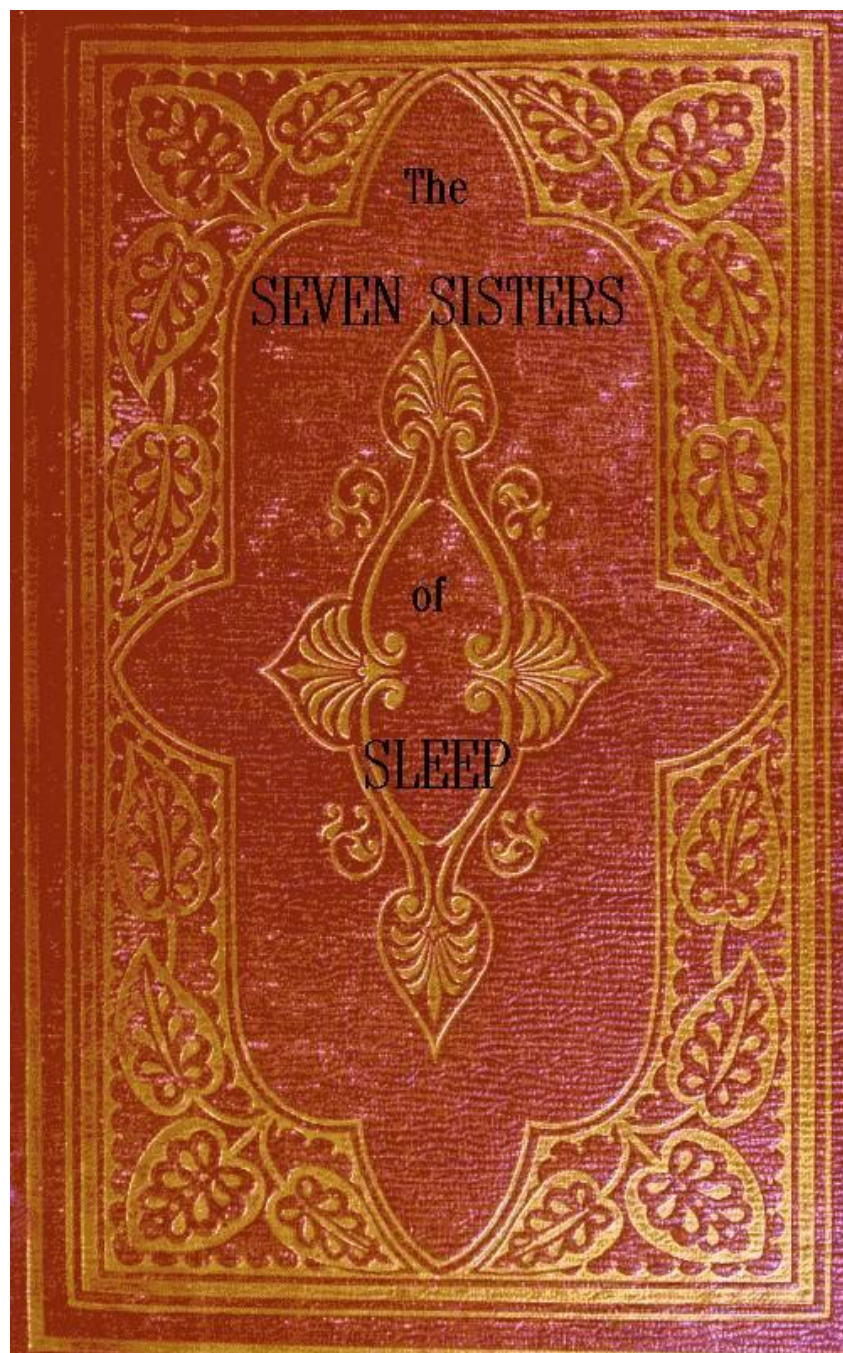


Философия здоровья; Том 2 (из 2), или изложение физического и психического строения человека

Саутвуд Смит



Электронная книга проекта "Гутенберг" по философии здоровья; Том 2 (из 2)

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Философия здоровья; Том 2 (из 2)

Автор: Саутвуд Смит

Дата выхода: 16 декабря 2019 [Электронная книга № 60937]

Последнее обновление: 17 октября 2024

Язык: Английский

В титрах: Подготовлено Крисом Керноу, Лесом Галлоуэем и командой онлайн-корректоров по адресу <http://www.pgdp.net> (Этот файл создан на основе изображений, щедро предоставленных интернет-архивом)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА "ФИЛОСОФИЯ ЗДОРОВЬЯ"; ТОМ 2 (ИЗ 2) ***

Примечания переписчика

Очевидные типографские ошибки были исправлены автоматически. Варианты расстановки переносов и ударений стандартизированы, но вся остальная орфография и пунктуация остаются неизменными.

Ссылки на иллюстрации и параграфы в этом томе приведены по ссылке на соответствующий раздел. Ссылки без ссылок приведены на том I.

Обложка отредактирована автором и находится в общественном достоянии.

ФИЛОСОФИЯ ЗДОРОВЬЯ;

ИЛИ ИЗЛОЖЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО И ПСИХИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ЦЕЛЬЮ
СОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ ДОЛГОЛЕТИЮ И СЧАСТЬЮ.

АВТОР: САУТВУД СМИТ, доктор медицины,
врач Лондонской лихорадочной больницы, Восточного диспансера и Еврейской больницы.

В ДВУХ ТОМАХ. Том II.

ТРЕТЬЕ ИЗДАНИЕ.

ЛОНДОН:

С. КОКС, 12, КИНГ-УИЛЬЯМ-СТРИТ, СТЭНД.

1847 год.

Лондон: Издательство "Уильям Клоуз и сыновья", Стэмфорд-стрит.

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА II.

ГЛАВА VIII.

ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ.

Дыхание у растения; у животного—Водное и воздушное дыхание—Аппарат каждого из них прослеживается от низших до высших классов животных—Аппарат у человека—Трахея, бронхи, воздушные пузырьки—Легочная артерия—Легкие—Дыхательные движения: вдох; выдох—Как в первом воздух и кровь поступают в легкие; как во втором воздух и кровь выходят из легких—Соотношение между дыханием и кровообращением—Количество воздуха и крови, используемое при каждом дыхательном действии—Расчеты, основанные на этих оценках—Изменения, производимые дыханием животных в воздухе: изменения, производимые дыханием растений в воздухе. воздух—Изменения, производимые дыханием в крови—Дыхательная функция печени—Использование дыхания

Страница 1

ГЛАВА IX.

ФУНКЦИИ ВЫРАБОТКИ ТЕПЛА.

Температуры живых тел—Температура растений—Способность растений противостоять холоду и переносить жару—Способность вырабатывать тепло—Температура животных—Теплокровные и хладнокровные животные—Температура высших животных—Температура различных частей тела животных—Температура тела человека—Способность поддерживать эту температуру в фиксированной точке, будь то в сильный холод или сильную жару—Эксперименты, доказывающие, что эта способность является жизненно важной силой—Доказательство того, что способность вырабатывать тепло связана с функцией дыхания—Аналогия между дыханием и горением—Явления, связанные с функциями организма. тело животного, которые доказывают, что его способность вырабатывать тепло пропорциональна степени его дыхания—Теория выработки тепла животными—Влияние нервной системы на поддержание и регуляцию процесса—Средства, с помощью которых вырабатывается холод, и температура тела поддерживается на своем естественном уровне при воздействии повышенной температуры

Страница 120

ГЛАВА X.

ФУНКЦИИ ПИЩЕВАРЕНИЯ.

Процесс ассимиляции у растений; у животных—Пищеварительный аппарат у низших классов животных; у высших классов; у человека—Пищеварительные процессы—Хватание, жевание, Всасывание слюны, Химификация, Хилилирование, Всасывание, Фекалирование—Структура и действие органов, с помощью которых выполняются эти операции—Конечные результаты—Силы, с помощью которых достигаются эти результаты—Два вида пищеварения, низшее и высшее; первое подготавливает ко второму

Страница 159

ГЛАВА XI.

ФУНКЦИИ СЕКРЕЦИИ.

Природа функции—Почему неясно—Основа аппарата состоит из мембраны—Расположение мембраны в элементарных секреторирующих телах—Крипах, фолликулах, цацках и канальцах—Первичные комбинации элементарных тел с образованием сложных органов—Отношение первичных секреторирующих органов к кровеносным сосудам и нервам—Железы, простые и сложные—Их структура и назначение—Развитие желез от их простейшей формы у низших животных до их наиболее сложной формы у высших животных—Развитие у эмбриона—Количество и распределение секреторирующих органов—Как секреторирующие органы воздействуют на кровь —Степень, в которой продукты секреции согласуются с кровью и отличаются от нее;—Режимы, в которых модификации секреторирующего аппарата влияют на продукты секреции;—Жизненно важный агент, с помощью которого контролируется функция;—Физический агент, с помощью которого она осуществляется

Страница 279

ГЛАВА XII.

ФУНКЦИИ ПОГЛОЩЕНИЯ.

Доказательства процесса на растении, у животных—Общий и специальный аппарат—Эксперименты, подтверждающие поглощающую способность кровеносных сосудов и мембран—Разложение и анализ свойств мембран—Эндосмозные и экзосмозные поглощающие поверхности, легочные, пищеварительные и кожные—Млечные и лимфатические сосуды—Абсорбирующие железы—Движение жидкости в специальных абсорбирующих сосудах—Открытие специфической функции млечных и лимфатических путей, выполняемой несколькими частями абсорбционного аппарата—Состояние системы, от которой зависит активность процесса—Использование функции

Страница 332

ГЛАВА XIII.

ФУНКЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ.

Чем экскреция отличается от секреции—Экскреция в растении—Количество, выделяемое растением по сравнению с количеством, выделяемым животным—Органы выделения в организме человека—Организация кожи—Выполняемые ею выделительные процессы—Выделительные процессы легких—Аналогичные процессы печени—Использование отложения жира—Функция почек—Функция толстого кишечника—Компенсирующие и замещающие действия—Причины, по которым необходимы выделительные процессы—Корректировки

Страница 369

ГЛАВА XIV.

О ФУНКЦИИ ПИТАНИЯ.

Состав крови—сангвинический ликвор—Недавний отчет о структуре красных частиц—Образование красных частиц в инкубационном яйце—Первичное движение крови—Оживляющее действие красных частиц—Влияние артериальной и венозной крови на животных и органическую жизнь—Формирование крови человека—Поступление новых компонентов крови в легкие—Промежуток времени, необходимый для полного превращения хилуса в кровь после его первого прохождения через легкие—Распределение крови по капиллярам при надлежащей концентрации и очистке—Изменения, происходящие с кровью при ее прохождении через легкие. капилляры—Свидетельство обмена частицами между кровью и тканями—Явления, сопровождающие обмен—Питание, что и как отличается от пищеварения—Как компоненты крови выводятся из кровообращения—Обозначение общей силы, к которой относятся жизненно важные явления—Совместное влияние капилляров и абсорбентов на формирование структуры—Влияние органических нервов на процесс—Физический агент, с помощью которого работают органические нервы—Заключение

Страница 422

ФИЛОСОФИЯ ЗДОРОВЬЯ.

ГЛАВА VIII. О ДЫХАНИИ.

Дыхание у растений; у животных—Водное и воздушное дыхание—Аппарат каждого из них прослеживается от низших до высших классов животных—Аппарат у человека—Трахея, бронхи, воздушные пузырьки—Легочная артерия—Легкие—Дыхательные движения: вдох; выдох—Как в первом воздух и кровь поступают в легкие; как во втором воздух и кровь вытекают из легких—Соотношение между дыханием и кровообращением—Количество воздуха и крови, используемое при каждом дыхательном действии—Расчеты, основанные на этих оценках—Изменения, производимые дыханием животных в воздухе: изменения,

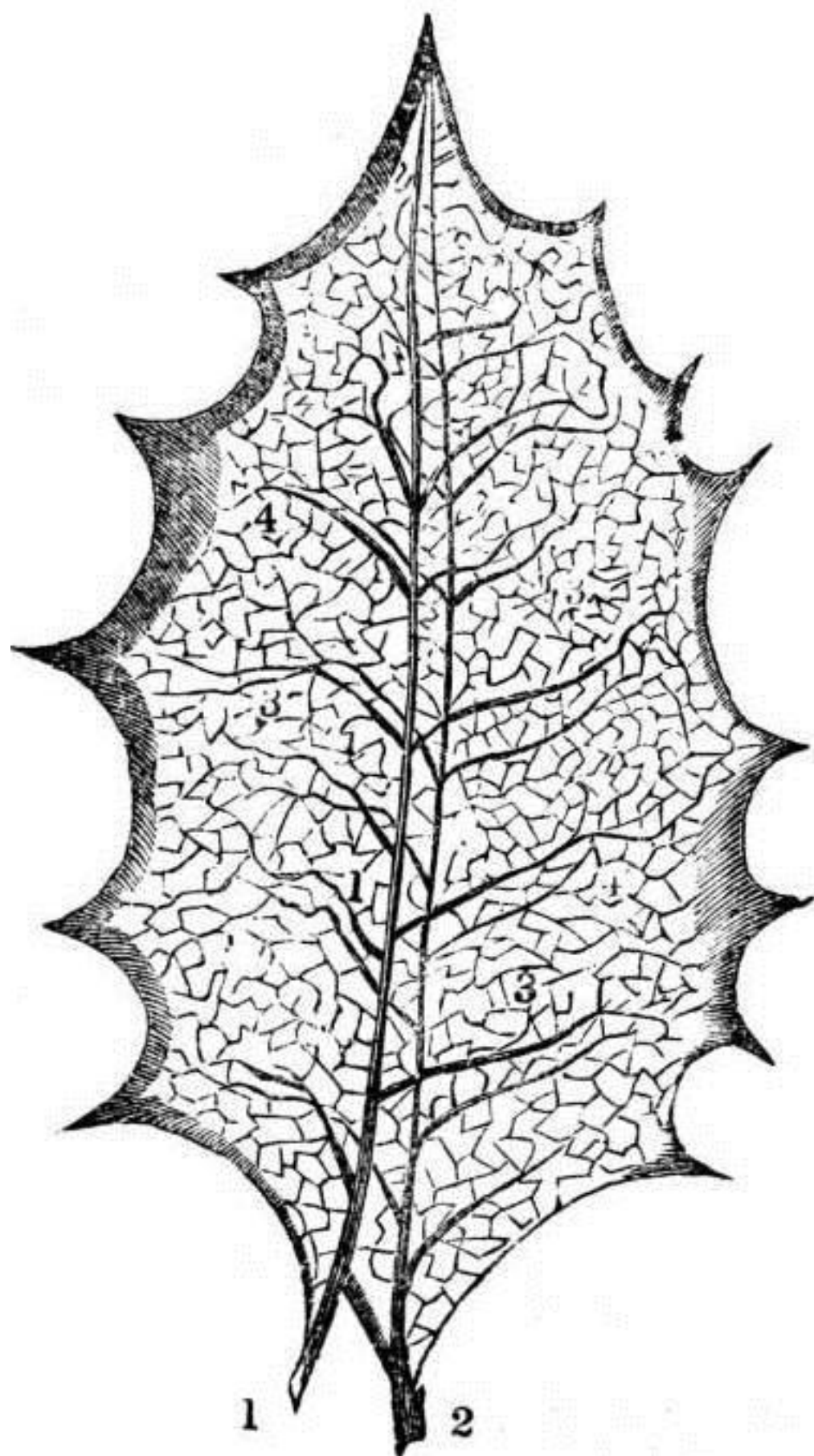
производимые дыханием растений в воздухе. воздух—Изменения, производимые дыханием, влияют на кровь—Дыхательная функция печени—Использование дыхания.

313. Ни одно организованное существо не может жить без пищи, и никакая пища не может питать без воздуха. У всех живых существ потребность в воздухе более насущна, чем в пище, поскольку некоторые могут прожить дни и даже недели без свежего запаса пищи, но никто без постоянного обновления воздуха.

314. Пища, прошедшая необходимую подготовку в аппарате, предусмотренном для ее усвоения, приводится в соприкосновение с воздухом, из которого она извлекает определенные вещества и которому взамен дает другие. Благодаря такому сочетанию принципов изменяется состав пищи: она приобретает качества, необходимые для ее сочетания с живым организмом. Процесс, посредством которого воздух вступает в контакт с пищей и благодаря которому пища получает из воздуха качества, которые позволяют ей стать составной частью живого организма, составляет функцию дыхания.

315. На растении воздух и пища соприкасаются и воздействуют друг на друга в листе. Сырая пища растения, поднимаясь от корня через стебель, получает последовательные добавления органических веществ, благодаря которым ее природа ассимилируется с химическим состоянием надлежащей питательной жидкости растения (320 и 325), подвергается в листе двойному процессу: процессу переваривания и процессу дыхания. Верхняя поверхность листа представляет собой пищеварительный аппарат, аналогичный желудку животного; нижняя поверхность листа представляет собой дыхательный аппарат, аналогичный легким животного. Для выполнения этой двойной функции, постоянно выполняемой листом, его организация превосходно приспособлена.

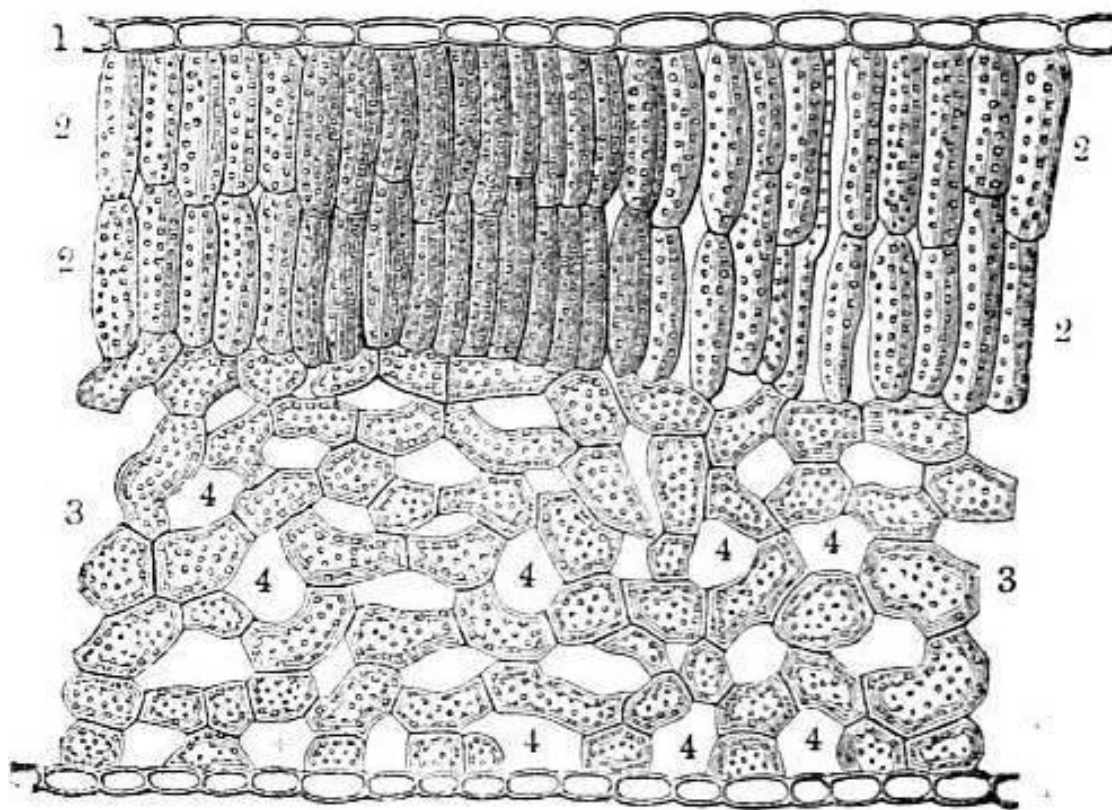
Рис. CXXII.



Вид сетки, образующей прочную структуру листа и состоящей частично из древесных волокон, а частично из спиральных сосудов. 1. Сосуды верхней поверхности; 2. сосуды нижней поверхности; 3. распределение сосудов по веществу листа; 4. промежутки между сосудами, занятые паренхимой или клетчаткой.

316. Твердый скелет листа состоит из сетки, состоящей частично из древесных волокон, а частично из спиральных сосудов, которые отходят от стебля и называются прожилками (рис. CXXII. 1, 3). В промежутках между жилками расположено некоторое количество клетчатки, называемое паренхимой листа (рис. CXXII. 4): вся кожа покрыта мембраной, называемой кутикулой (рис. CXXIII. 1), который снабжен отверстиями, называемыми устьицами, или ротиками (рис. CXXIV.).

Рис. CXXIII.

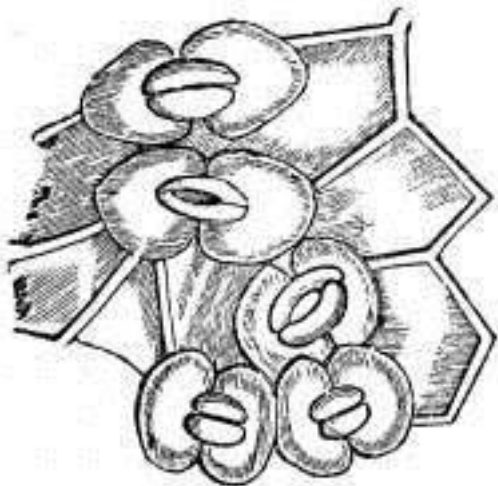


Вертикальный разрез листа, каким он выглядит при сильном увеличении под микроскопом. 1. Клетки кутикулы, заполненные воздухом; 2. двойной ряд цилиндрических клеток, занимающих верхнюю поверхность листа, заполненных органическими частицами; 3. клетки неправильной формы, образующие сетчатую текстуру, занимающие нижнюю поверхность листа; 4. промежутки между клетками, называемые межклеточными проходами или воздушными камерами.

317. Кутикула состоит из слоя мельчайших клеточек, бесцветных, прозрачных, без сосудов, без каких-либо органических частиц и, вероятно, заполнена воздухом (рис. CXXIII. 1). Эти клетки открываются наружу, в определенных частях кутикулы, отверстиями или проходами, которые образуют устьица (рис. CXXIV.), и которые имеют вид ареол с прорезью в центре (рис. CXXIV.). Они образуют нечто вроде овальных сфинктеров, которые способны открываться

или закрываться, в зависимости от обстоятельств, и расположены на обеих поверхностях листа, но в наибольшем количестве на нижней поверхности, за исключением листьев, плавающих в воде, у которых они всегда находятся только на верхней поверхности.

Рис. СХХIV.



Вид устьиц листа, некоторые из которых представлены открытыми, а другие - закрытыми.

318. Клеточная ткань или паренхима, расположенная непосредственно под кутикулой, при исследовании тонкими срезами и просмотре под микроскопом с большим увеличением представляет собой правильную структуру, расположенную в идеальном порядке. На верхней поверхности он состоит из слоя, а иногда из двух и даже трех слоев пузырьков продолговатой или цилиндрической формы, расположенных перпендикулярно поверхности листа, расположенных близко друг к другу (рис. СХХIII. 2) и заполнен органическими частицами, составляющими зеленое вещество, которое определяет цвет листа. На нижней поверхности, напротив, пузырьки, которые больше цилиндрических, имеют неправильную форму и расположены в горизонтальном направлении на таких расстояниях, что оставляют большие промежутки друг между другом (рис. СХХIII. 3); при этом соединяясь и анастомозируя друг с другом и, таким образом, формируя сетчатую ткань, имеющую вид сетки с крупными ячейками (рис. СХХIII. 3).

319. Таким образом, лист состоит из двойного скопления пузырьков, содержащих органические частицы, пронизанных древесными волокнами и воздушными сосудами (что, вероятно, является истинной природой спиральных сосудов), причем все это заключено в полый слой воздушных ячеек.

320. Неочищенный сок, состоящий в основном из воды, содержащей в растворе углекислоту, уксусную кислоту, сахар и вещество, аналогичное камеди, проходит через стебель листа к цилиндрическим пузырькам на верхней поверхности листа (рис. СХХIII. 2). Эти пузырьки выдыхают большую часть воды, испарению которой так сильно способствует действие солнечных лучей, что оно, вероятно, стало бы чрезмерным, если бы не перпендикулярное направление цилиндрических пузырьков (рис. СХХIII. 2); но вследствие того, что они расположены перпендикулярно поверхности листа, только их концы обращены к небу (рис. СХХIII. 2), и, таким образом, основная часть их поверхности защищена от прямого воздействия

солнечных лучей. Основным результатом испарения, происходящего в цилиндрических пузырьках, является конденсация органических веществ, содержащихся в соке.

321. В то же самое время, когда цилиндрические пузырьки выливают избыточную воду сока в окружающую атмосферу, они выделяют из атмосферы взамен углекислоту, которая вместе с уже содержащейся в соке разлагается. Кислород выделяется, углерод сохраняется. Физическим агентом, посредством которого осуществляется это химическое изменение, составляющее процесс пищеварения растения, является солнечный луч; следовательно, пузырьки, содержащие жидкость, подлежащую разложению, располагаются на верхней поверхности листа, где их содержимое полностью подвергается воздействию солнца; и, следовательно, также этот процесс происходит только днем и наиболее интенсивно под прямыми солнечными лучами; но хотя прямое влияние солнца в высшей степени способствует процессу, все же оно не обязательно для него; поскольку он продолжается при дневном свете, хотя солнечного света и нет. Таким образом, свет, по-видимому, является физическим агентом, который производит в сырой растительной пище изменения, аналогичные тем, которые производятся в сырой пище животного под действием желудочных соков.

322. После того, как сок вырабатывается в цилиндрических пузырьках за счет выдыхания водянистых частиц, конденсации органического вещества, удержания углерода и выделения кислорода, он поступает в сетчатые пузырьки нижней поверхности листа (рис. [CXXIII](#). 3), эти пузырьки, большие, рыхлые и расширенные, поскольку они выполняют противоположную функцию, расположены способом, прямо противоположным цилиндрическому: таким образом, чтобы представлять максимально возможную поверхность для окружающего воздуха (рис. [CXXIII](#). 3): в то же время широкие промежутки между ними (рис. [CXXIII](#). 4) имеется множество кавернозных воздушных камер, в которые воздух поступает через устьяца (рис. [CXXIV](#).). Цилиндрические пузырьки, открытые прямым лучам солнца, защищены плотностью, с которой они упакованы; и небольшой площадью поверхности, которую они открывают небу: сетчатые пузырьки, функция которых требует, чтобы они имели как можно более свободный доступ к окружающему воздуху, защищены от солнечных лучей, во-первых, своим расположением на нижней поверхности листа; и, во-вторых, плотным барьером, образованным слоем цилиндрических пузырьков (рис. [CXXIII](#). 2).

323. В цилиндрических пузырьках разлагается углекислота; в сетчатых пузырьках, наоборот, вновь образуется углекислота. Кислород, необходимый для образования углекислоты, частично извлекается из окружающего воздуха; углерод, возможно, частично получается из воздуха, но главным образом из переваренного сока, а углекислота, образующаяся при соединении этих элементов, выделяется в окружающую атмосферу.

324. Эта операция, которая строго аналогична дыханию животного, при котором всегда образуется и истекает углекислота, выполняется главным образом ночью. Таким образом, под воздействием солнечного света лист разлагает углекислоту, удерживает углерод и возвращает большую часть кислорода в воздух в газообразной форме. Ночью, в отсутствие солнечных лучей, лист поглощает кислород, соединяя этот кислород с материалами сока с образованием углекислоты, которая, как только образуется, выделяется в окружающий воздух. Углекислый газ, выдыхаемый ночью, повторно поглощается в течение дня и выделяется кислород; и это альтернативное действие продолжается непрерывно; в результате чего растение

ухудшает воздух ночью за счет удаления из него кислорода и углекислоты; и очищает его днем за счет выделения кислорода и углекислоты.

325. Результатом этих химических действий является превращение сырого сока в надлежащий питательный сок растения. Когда он достигает цилиндрических пузырьков, сок бесцветный, не свертывающийся, без шариков, состоящий в основном из воды, содержащей в растворе углекислоту и уксусную кислоту, сахар, камедь и несколько солей; когда он покидает сетчатые пузырьки, это зеленоватая жидкость, частично свертывающаяся и изобилующая органическими частицами в форме шариков. Его химический состав теперь полностью изменился; он состоит из смолистого вещества, крахмала, глютен и растительного белка. Теперь это тщательно обработанная питательная жидкость; настоящая пища растения (камбий); богатая всеми веществами, которые необходимы для образования растительных выделений: для растения это то же, что артериальная кровь для животного, и подобно жизненной жидкости, образующейся в легких, камбий, образующийся в листе, передается к различным частям и органам растения, чтобы служить для их питания и развития.

326. Образование растением этой питательной жидкости является жизненно важным процессом, столь же необходимым для продолжения его существования, как процесс обескровливания необходим для поддержания жизни животного. Если растение лишить листьев, если их погубит холод или их пожрут насекомые, питание растения прекращается; развитие цветов, созревание плодов, оплодотворение семян прекращаются сразу, и само растение погибает.

327. Надлежащий питательный сок растения, вырабатываемый в процессе дыхания, образуется в результате выработки органических соединений более высокой природы, чем те, которые дает сок. Кислота, сахар, камедь (325) превращаются в высшие органические соединения, смолу, клейковину, крахмал, белок, вероятно, в результате химических процессов, результатом которых является инверсия относительных пропорций кислорода и углерода. В органических веществах, содержащихся в соке, доля кислорода по сравнению с долей углерода избыточна; напротив, в высших соединениях, содержащихся в камбии, преобладает углерод: путем инверсии относительных пропорций этих двух элементов органические соединения низшей природы, по-видимому, превращаются в органические соединения высшей природы; они приводятся в химическое состояние, более близкое к химическому состоянию собственно вещества растения; состояние, в котором они получают последнюю степень переработки, подготовительную к их превращению в это вещество.

328. В процессе дыхания у животного, как и у растения, части переваренной пищи смешиваются с воздухом; части воздуха смешиваются с переваренной пищей; и благодаря такому обмену принципами химический состав пищи приобретает наиболее близкое сходство с химическим составом животного организма; становится пригодным для соединения с ним; пригодным для того, чтобы стать его составной частью.

329. Протяженность и сложность дыхательного аппарата животного находятся в прямом соотношении с высотой его строения и активностью его функций, которым количество потребляемого им воздуха всегда строго пропорционально.

330. Процесс дыхания у животного осуществляется двумя средами, воздухом и водой; но единственным реальным агентом является воздух; ибо вода способствует выполнению функции

только содержащимся в ней воздухом. Дыхание водой называется водным, то есть атмосферным или воздушным дыханием.

331. Поскольку количество воздуха, содержащегося в воде, невелико, водное дыхание пропорционально менее энергично, чем воздушное; и, соответственно, существа, находящиеся в нижней части животной шкалы, обладающие простейшим строением и самым узким диапазоном функций, все являются водными.

332. Какой бы средой ни дышало животное, дыхание у него энергичное пропорционально степени воздействия окружающей среды на дыхательную поверхность. По мере того как вододышащие животные последовательно повышают свою организованность, их дыхательная поверхность становится все более и более расширенной, и по ней протекает пропорционально большее количество воды. То же самое происходит и при воздушном дыхании: чем выше животное, тем больше протяженность его дыхательной поверхности и тем больший объем воздуха воздействует на него.

333. Какой бы средой ни дышал человек, дыхание осуществляется за счет контакта свежих слоев окружающего элемента с дыхательной поверхностью. Способ, которым осуществляется это постоянное обновление слоев, заключается либо в движении тела взад и вперед в элементе, либо в создании в нем токов, которые направляются к дыхательной поверхности. Основная часть аппарата дыхания состоит из средств, необходимых для достижения этих двух целей; и этот аппарат прост или сложен, главным образом, в зависимости от степени механизма, необходимого для их осуществления.

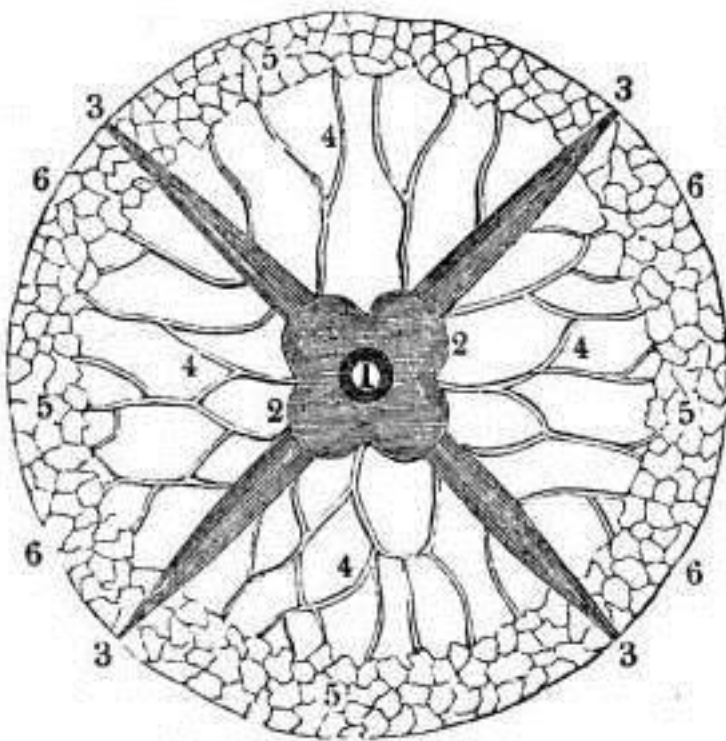
334. Чем бы ни дышал медиум, органической тканью, составляющей существенную часть непосредственного органа дыхания, является кожа. Первичной тканью, из которой состоит кожа, является клетчатка (23 и далее), которая, будучи организованной в слизистую оболочку (33 и далее), образует важнейший компонент кожи (34). У всех животных кожа покрывает как внешнюю, так и внутреннюю поверхности тела (34). При формировании внешней оболочки этот орган обычно сохраняет название кожи; при формировании внутренней оболочки его обычно называют слизистой оболочкой; и у всех животных, от монады до человека, либо в виде внешней оболочки, либо внутренней оболочки, либо за счет того и другого в сочетании, либо за счет некоторой локализации и модификации того и другого кожа представляет собой непосредственный орган дыхания. У различных классов животных он по—разному устроен, принимает различные формы и находится в различных положениях, в зависимости от среды, которой дышат, и от возможности приводить всю его поверхность в соприкосновение с окружающим элементом; но у всех орган и его назначение одни и те же: это всего лишь модификация - причем модификация, являющаяся неизменной и строго приспособленной, - которая составляет все разнообразие непосредственного органа дыхания.

335. В начале развития животной чешуи у бесчисленных племен polygastrica (т. i, стр. 34 и далее) дыхание осуществлялось через тонкую мембрану, которая обволакивает мягкую субстанцию, из которой состоит их тело. Воздух, содержащийся в воде, в которой они живут, проникая через пористую внешнюю оболочку, пропитывает каждую часть их тела; насыщает их питательными соками; и немедленно превращает их в саму субстанцию их тела. Они еще не покрыты ни твердым панцирем, ни плотной непроницаемой чешуей, ни каким-либо твердым материалом,

который исключал бы общее воздействие воды на дыхательные пути или делал бы необходимым какое-либо специальное приспособление для приведения их дыхательной поверхности в контакт с элементом.

336. Но у некоторых племен даже этих простых существ в микроскоп видно приток их питательных соков к тонкой пленке, которая их обволакивает, в виде сосудистой сети, в которой, по-видимому, происходит движение жидкостей, вероятно, питательных соков, текущих в единственном положении тела, при котором они могли бы вступать в прямой контакт с окружающим элементом. У некоторых более высокоразвитых племен, например у колесообразных животных, существует очевидная система циркуляции крови в сосудах вблизи поверхности кожи. У других племен внутренняя поверхность, составляющая пищеварительный канал, имеет большую протяженность и ширину и образует многочисленные полости, которые часто наполняются водой. Таким образом, часть внутренней, а также внешней поверхности становится полезной для функции дыхания, и это расширенное дыхание способствует их большой и продолжительной активности, их быстрому развитию и необычайной плодовитости их рас.

Рис. СХХV.—Медуза.



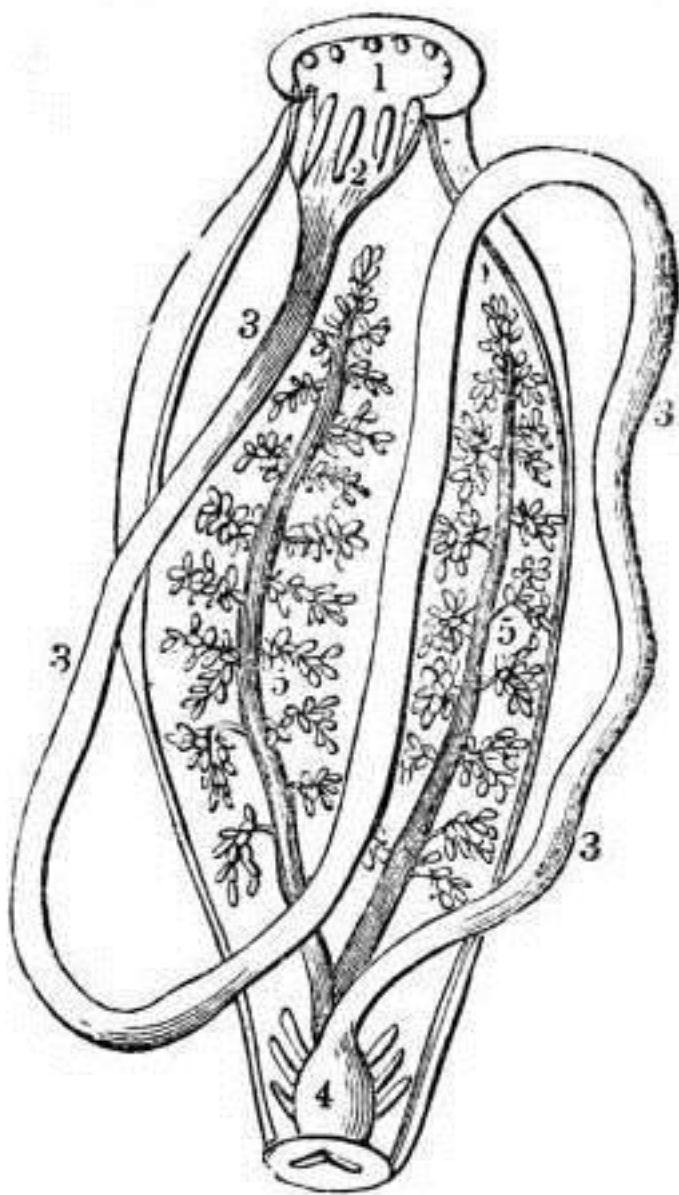
1. Рот; 2. желудок; 3. большие каналы, отходящие от желудка; 4. образующиеся каналы меньшего размера; 5. сплетение сосудов на краю диска, служащих для дыхания; 6. край диска.

337. У существ, стоящих несколько выше по шкале, часть внешней поверхности отражается внутрь в виде мешка с внешним отверстием (рис. СХХV. 1). У некоторых медуз имеются многочисленные мешочки такого рода, которые проходят внутрь, пока не отделяются только тонкими перегородками от полостей желудка. Вода, проникающая и заполняющая эти

мешочки, вступает в контакт с внутренней частью тела, до которой невозможно добраться через внешнюю поверхность. На краю диска (рис. CXXV. 6) здесь раскинута тонкая сеть сосудов (рис. CXXV. 5); эти сосуды сообщаются с небольшими каналами (рис. CXXV. 4), которые открываются в более крупные каналы (рис. CXXV. 3), которые исходят непосредственно из желудка (рис. CXXV. 2). Поскольку пища готовится в желудке, она передается оттуда по этим сообщающимся каналам к внешней сети сосудов, где она аэрируется.

338. По мере развития организации, по мере того как составляющие ткани тела становятся более плотными и формируются в более сложные структуры, когда, более того, эти структуры располагаются глубоко внутри тела, вдали от внешней оболочки и пропорционально удалены от окружающих элементов, дыхательный аппарат неизбежно усложняется. Первое осложнение состоит в образовании мельчайших, тонких, прозрачных трубочек (рис. CXXVI. 5), которые сообщаются с внешней поверхностью специальным органом (рис. CXXVI. 4), который отводит воду внутрь корпуса (рис. CXXVI. 5). Посредством этих разветвляющихся водопроводных трубочек, на тонких стенках которых кровеносные сосуды разбросаны в виде мельчайших и красивых капилляров, вода приводится в непосредственный контакт с сосудистой системой.

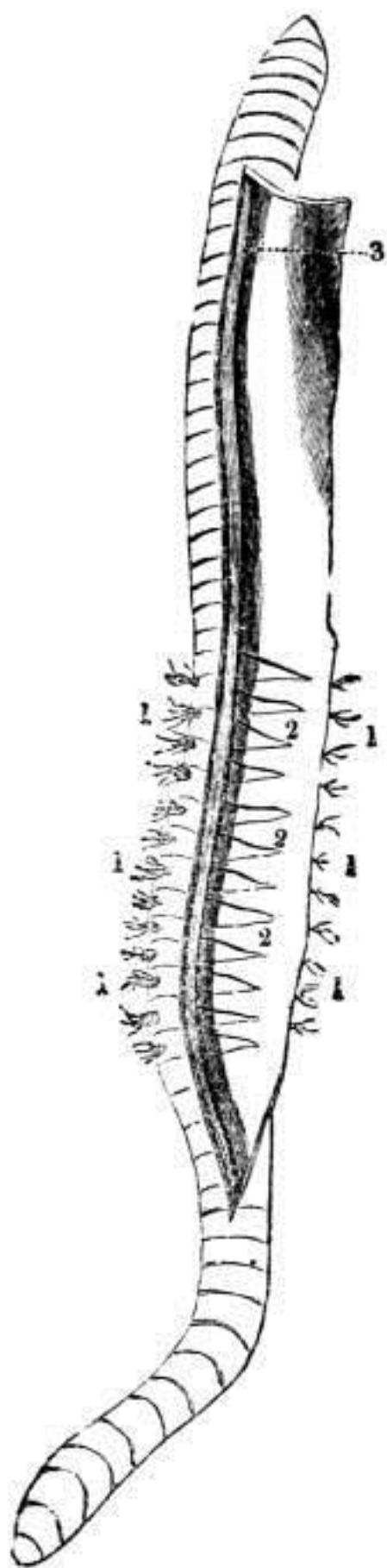
Рис. CXXVI.—Голотурия.



1. Рот; 2. слюнные мешочки; 3. кишечник; 4. клоака; 5. разветвленные трубки, по которым вода для дыхания поступает внутрь тела.

339. Далее, по возрастающей шкале, внешняя оболочка тела расширяется в отдельный дополнительный орган, с помощью которого поддерживается функция кожи. Этот дополнительный орган называется бранхией или жабрами. Простейшая форма бранхии состоит из складок или дубликатов кожи, образующих разветвленные пучки (рис. CXXVII. 1), которые в целом имеют правильное и часто симметричное расположение на внешней поверхности (рис. CXXVII. 1). Иногда, как у кольчатых червей, дышащих водой, эти пучки образуют веерообразное разрастание вокруг головы; но в других случаях они расположены правильными рядами по всему телу.

Рис. CXXVII.—Поясничная кость.

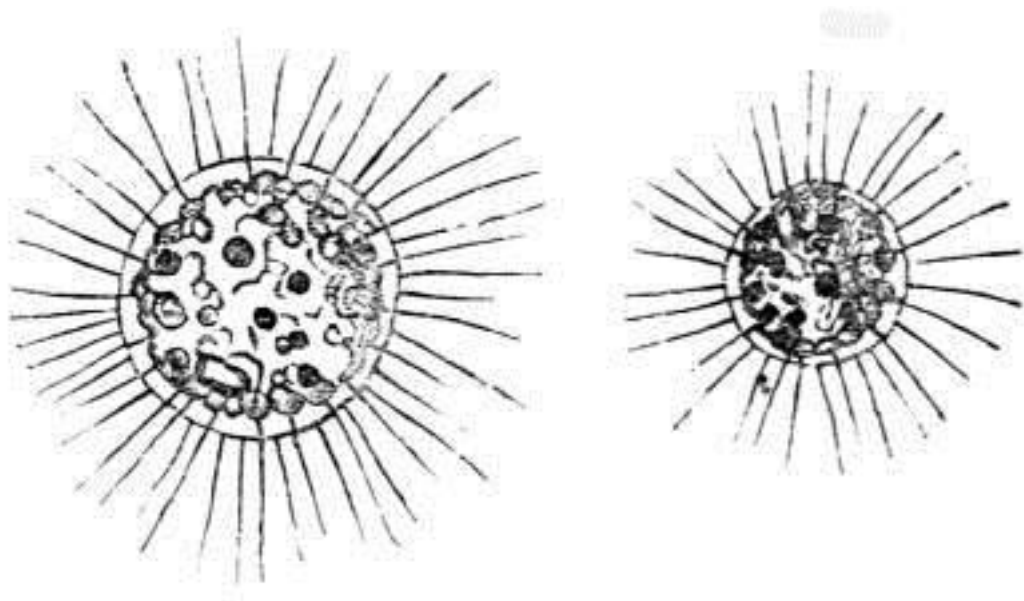


1. Дыхательные пучки. 2. Артерия и вена, снабжающие дыхательный аппарат. 3. Спинной сосуд.

340. Вместо жабр в виде разветвленных пучков восходящий ряд животных, а именно высшие ракообразные, обладают жабрами, состоящими из многочисленных, нежных, тонких пластинок или листьев, отделенных друг от друга, но расположенных в непосредственной близости, подобно зубьям тонкой расчески, откуда такое расположение называется пектинизированным. По кровеносным сосудам, расположенным на этих нежных, окаймленных пектином листьях, вода течет постоянными потоками.

341. Еще выше в чешуе, как у моллюсков, образуется внутренний мешок, к которому иногда прикрепляются многочисленные пучки, но который в другое время сам сплетается в красиво расположенные правильные складки, переполнен кровеносными сосудами и постоянно омывается свежими потоками воды.

Рис. CXXVIII.



Триходы, демонстрирующие форму и частое расположение ресничек.

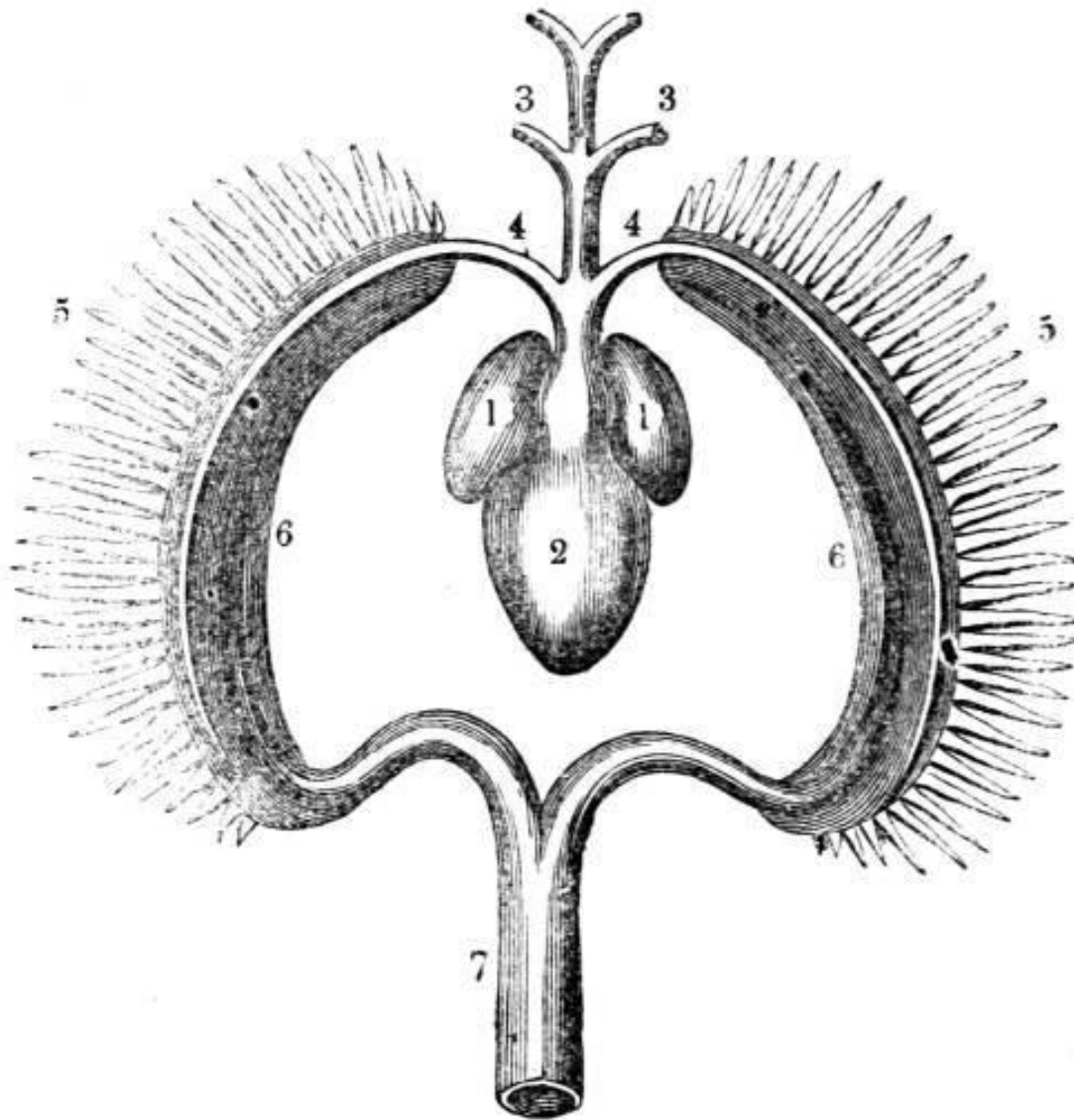
342. У всех этих вододышащих существ дыхание осуществляется либо поступательным движением тела в воде, либо созданием течений, которые приводят свежие слои жидкости в контакт с поверхностями дыхания. Оба объекта обрабатываются одними и теми же инструментами, а именно мельчайшими волокнами, имеющими вид тонких волосков или щетинок. Эти волокна, которые называются ресничками, в целом имеют удлиненную, уплощенную, тонкую и сужающуюся форму (рис. CXXVIII.). Их количество, положение и расположение бесконечно разнообразны. Иногда, как у пористых животных, они настолько малы, что не могут быть видны глазу даже в микроскоп, хотя доказательства их существования и действия несомненны. Иногда они отличаются большим размером и силой, прикреплены к телу отчетливыми связками и приводятся в движение мощными мышцами, как у животных-колесников. Иногда, как у многоногих животных, они располагаются вокруг отверстия полипов

или по бокам щупалец, инструментов, с помощью которых животное хватает свою добычу. Иногда они симметрично расположены в продольных рядах вдоль поверхности тела, как у *Beroe pileus*; в других случаях они расположены кругами; всякий раз, когда есть жабры, они расположены по краю жаберных отверстий и всегда по краям мельчайших ячеек, из которых состоят сами жабры.

343. В некоторых случаях количество этих ресничек огромно. Например, каждый полип обычно имеет двадцать два щупальца, и на каждой стороне щупальца насчитывается около пятидесяти ресничек, что составляет две тысячи двести ресничек на каждом полипе. Поскольку на каждом квадратном дюйме поверхности насчитывается около тысячи восьмисот клеток, а ветви обычного экземпляра занимают около десяти квадратных дюймов поверхности, мы можем оценить, что обычный экземпляр этого зоофита представлен более чем восемнадцатью тысячами полипов, тремястами девяносто шестью тысячами щупалец и тридцатью девятью миллионами шестистами тысяч ресничек. Но у других видов их количество более чем в десять раз больше. Доктор Грант подсчитал, что на одном *Flustra foliacea* насчитывается около четырехсот миллионов ресничек.

344. Движения этих ресничек регулярны, непрестанны и в состоянии полной активности слишком быстры, чтобы их можно было различить глазом даже с помощью микроскопа. Обычно их можно воспринимать только тогда, когда их движения сравнительно слабы. Они производят два эффекта. У животных, способных к поступательным движениям, они переносят тело через воду, при этом они постоянно приводят новые слои воды в контакт с поверхностью органов дыхания. В этом случае они частично являются органами передвижения, а частично органами, подчиненными дыханию. С другой стороны, у животных, которые не способны перемещаться с места на место, они создают течения, благодаря которым поверхность дыхательных путей постоянно омывается свежими струями воды. Эти течения регулярны, постоянны, не прекращаются. Подобно некоторым физическим явлениям, не зависящим от жизненности, это непрерывный поток, такой же регулярный, как движение рек от их истоков к океану или любое другое движение, зависящее от установленного порядка вещей. Доктор Грант, которому мы обязаны нашими знаниями об истинной природе этих течений, а также об инструментах, с помощью которых они осуществляются, дает следующий отчет о наблюдении, которое привело к открытию: “Я поместил, — говорит он, — маленькую веточку *spongia coalita* с небольшим количеством морской воды в часовое стекло, под микроскоп, и, отразив свет свечи от жидкости, я вскоре заметил, что в непрозрачных частицах, плавающих в воде, происходит какое-то внутреннее движение. Передвинув часовое стекло так, чтобы одно из отверстий на боковой стороне губки было полностью видно, я впервые увидел великолепное зрелище этого живого фонтана, извергающего из круглой полости стремительный поток жидкого вещества и быстро разбрасывающего непрозрачные массы, которые он разбрасывал повсюду вокруг. Красота и новизна такого зрелища в животном мире надолго привлекли мое внимание, но после двадцати пяти минут постоянного наблюдения я был вынужден отвести глаза от усталости, так и не заметив, чтобы поток хоть на мгновение изменил свое направление или хотя бы в малейшей степени уменьшил скорость своего течения. Я продолжал наблюдать за одним и тем же отверстием с короткими интервалами в течение пяти часов, иногда наблюдая за ним по четверть часа за раз, но поток по-прежнему катился с постоянной и равной скоростью”.

Рис. СХХIX.—Схема аппарата кровообращения и дыхания у рыб.



1. Ушная раковина (единственная) сердца. 2. Желудочек (единственный) сердца. 3. Ствол жаберной артерии. 4. Разделение жаберной артерии, идущей к жабрам. 5. Листья жабр. 6. Жаберные вены, которые возвращают кровь из жабр и соединяются, образуя. 7. аорта, по отделу которой аэрированная кровь разносится по системе.

345. Описанных простых средств достаточно для поддержания функции дыхания у вододышащих беспозвоночных; но у существ, обладающих позвоночным столбом и более совершенным скелетом, частью которого он является, наблюдается колоссальный прогресс в организации всего тела, особенно нервной и мышечной систем, органов животного, а также всех органов органической жизни. Необходимо соответствующее развитие функции дыхания. Соответственно, внезапное и сильное развитие аппарата этой функции поразительно заметно у рыб, низшего отряда позвоночных, у которых жабры, хотя и сохраняют ту же форму, что и у животных, стоящих ниже них, являются крупными и сложными органами. Жабры рыб все еще состоят из окаймленных складок мембраны, расположенных, как и у предыдущих классов, в пластинках или листьях (рис. CXXXIX. 5); но в настоящее время обычно имеется четыре ряда этих листьев на каждой стороне тела, расположенных в тесном приближении друг к другу, причем

несколько листьев разделены на мельчайшие волокна, которые расположены близко друг к другу, подобно зазубринам пера или зубьям тонкой расчески (рис. CXXIX. 5). Каждая створка опирается либо на хрящевую, либо на костную дугу, которая в точности напоминает ребро более совершенного скелета и выполняет строго аналогичную функцию; поскольку эти дуги способны поочередно отделяться друг от друга и приближаться друг к другу, и эти поочередные движения осуществляются соответствующими мышцами. Когда происходят эти движения разделения или сближения, жаберы либо открываются, либо закрываются, и их поверхность пропорционально расширяется или сжимается. На этих листьях (рис. CXXIX. 5) вены (347) системы (рис. CXXIX. 4) распределены в состоянии чрезвычайно тонкого капиллярного разделения, образуя сеть сосудов чрезвычайно разреженности. Листовидное расположение жабр настолько значительно увеличивает поверхность для расширения этих сосудов, что, по расчетам, жаберная поверхность конька по меньшей мере равна поверхности всего человеческого тела.

346. По этой протяженной поверхности должна циркулировать вся кровь системы, и каждая ее точка должна непрерывно омываться свежими струями воды. Чтобы генерировать силу, необходимую для выполнения этих задач, увеличение мощности должно быть передано как в систему кровообращения, так и в дыхательный аппарат. Ни сократительная способность сосудов, с помощью которой у некоторых более простых животных приводится в движение питательная жидкость, ни сокращение рудиментарного сердца, с помощью которого у существ, стоящих несколько выше по шкале, кровь получает более решительный импульс, не являются достаточными. В настоящее время сконструировано мышечное сердце, способное действовать с огромной силой, которое расположено в таком положении, чтобы оно могло со скоростью прогонять всю кровь по организму через мириады капиллярных сосудов, которые заполняют каждую точку поверхности жаберных створок. Чтобы привести воду с необходимой силой в соприкосновение с этим текущим потоком, ресничного аппарата совершенно недостаточно. Вода, поступающая через рот, с силой выталкивается мощными мышцами грудной клетки через отверстия, которые ведут к жаберным полостям. В тот момент, когда жаберные листья принимают потоки воды через соответствующие отверстия, хрящевые или костные дуги, которые поддерживают листья, отделяются на некотором расстоянии друг от друга, и в этой степени листья расширяются и пропорционально увеличивают поверхность, подверженную воздействию воды: в то же время поток воды через листья разворачивается и разделяет каждую из тысячи мельчайших нитей, из которых они состоят, так что все они получают полное действие жидкости, когда она течет по ним.

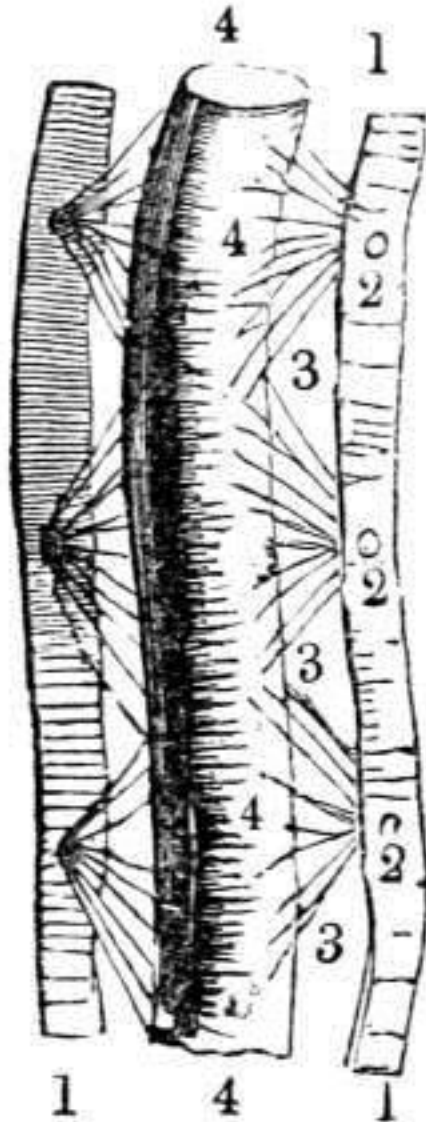
347. После того как венозная кровь системы подверглась таким образом воздействию дыхательной среды, она всасывается сосудах, называемыми жаберными венами (рис. CXXIX. 6), которые по указанной причине (372) функционально являются артериями, такими как жаберная артерия (рис. CXXIX. 4) функционально является веной. Жаберные вены, соединяясь вместе, образуют большой артериальный ствол системы (рис. CXXIX. 7), с помощью которого аэрированная кровь разносится по всем частям тела.

348. Но как будто даже такого размера аппарата было недостаточно, чтобы обеспечить количество дыхания, необходимое системе рыбы, вся поверхность ее тела, которая в целом обнажена и с большим количеством сосудов, дышит подобно жабрам. Более того, многие рыбы заглатывают большие порции воздуха, с помощью которого они аэрируют слизистую поверхность своего пищеварительного тракта, которая также очень сосудистая; и, более того,

многочисленные племена этих животных снабжены особым дополнительным органом - мешком, расположенным вдоль середины спины, наполненным воздухом. Обычно этот воздушный мешок сообщается с какой-либо частью пищеварительного тракта рядом с желудком посредством короткого широкого канала, называемого пневматическим протоком, но иногда он образует простой закрытый мешок без какого-либо явного отверстия; в других случаях он разделяется совершенно правильным образом, образуя протяженные разветвленные трубки; в то время как в других случаях его разветвления представляют вид множества легочных клеток. Это рудимент сложного легкого высших позвоночных, и оно помогает дыханию; хотя, поскольку у некоторых племен оно содержит не атмосферный воздух, а азот, оно, без сомнения, пригодно для других целей в хозяйстве животного.

349. Тогда становится очевидным, что у животных, дышащих водой, от низших до высших, предусмотрено специальное устройство, постоянно обновляющее потоки воды, которые вступают в контакт с их дыхательной поверхностью.

Рис. СХХХ.—Трахея.



1. Покровный слой или кожа тела. 2. Дыхальце, открывающееся на внешней поверхности кожи. 3. Трахеи, или воздушные трубки, идущие в виде радиусов от дыхалец к 4. пищеварительному каналу.

350. То же самое происходит и при воздушном дыхании. При простейшей форме воздушного дыхания аппарат состоит из крошечных мешочков, размещенных обычно парами вдоль спины, которые открываются для поступления воздуха на внешнюю поверхность через маленькие отверстия, называемые дыхальцами (рис. CXXX. 2), по бокам тела. У обыкновенного дождевого червя имеется не менее ста двадцати таких мельчайших воздушных пузырьков, каждый из которых снабжен наружным отверстием, расположенным между сегментами тела. У пиявки их количество уменьшается до шестнадцати с каждой стороны, которые открываются наружу таким же количеством мельчайших отверстий. По внутренней поверхности этих воздушных пузырьков кровь системы распределяется по мельчайшим и тонким капиллярам; и она способна аэрироваться любой средой, которая может проходить через внешние отверстия, будь то вода или воздух.

351. В этом простом аппарате очевиден зародыш более совершенного воздушного дыхания с помощью органов, называемых трахеями, крошечных воздушных трубочек, которые, подобно кровеносным сосудам, разветвляются по всему телу (рис. CXXX. 3). Эти воздушные трубки открываются на внешней поверхности отдельными отверстиями, называемыми *дыхальцами* или *дыхальцами* (рис. CXXX. 2), которые обычно располагаются рядами с каждой стороны тела (рис. CXXX. 2), с отчетливо выступающими краями (рис. CXXX. 2), часто окружены волосками; иногда защищены клапанами для предотвращения проникновения посторонних тел и могут открываться и закрываться специально предназначенными для этой цели мышцами. Эти трубки, поскольку они отходят от дыхалец, чтобы распределиться к различным органам тела, часто имеют вид радиусов (рис. CXXX. 3), и при прослеживании до их окончаний обнаруживается, что они заканчиваются пузырьками различных размеров и фигур, но обычно удлинённой и продолговатой формы. При исследовании под микроскопом видно, что эти мельчайшие пузырьки образуют еще более мелкие разветвления, которые в конечном итоге теряются в тканях организма.

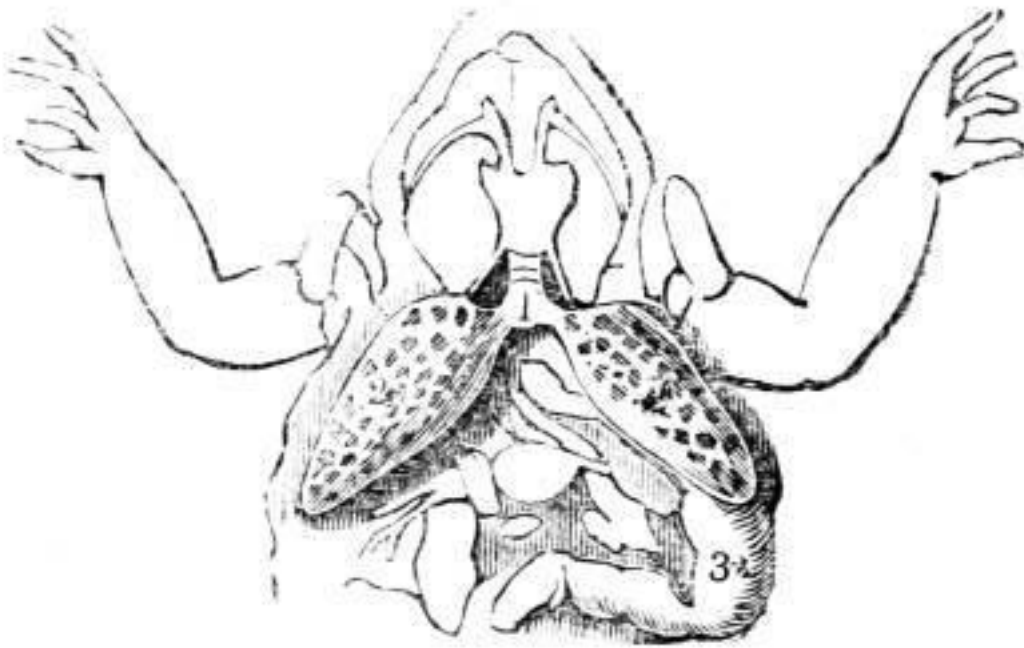
352. Трахеи состоят из трех оболочек: внешней плотной, белой и блестящей; внутренней мягкой и слизистой, между которыми расположена средняя оболочка, плотная, твердая, эластичная и свернутая в спираль. Благодаря такому расположению трубка постоянно поддерживается в состоянии расширения и, следовательно, всегда открыта для доступа воздуха. Значительная часть крови организма у обширного класса существ, снабженных этой формой дыхательного аппарата, включая почти бесчисленные племена насекомых, не содержится в отдельных сосудах, а диффундирует путем транссудации по нескольким органам и тканям тела. Все существа этого класса живут в воздухе и обладают большой активностью; следовательно, им требуется высокая степень дыхания; однако обычно они невелики по размеру, и часто некоторые части их тела состоят из чрезвычайно плотных и упругих тканей; следовательно, локализовать функцию дыхания, поместив ее место в одном органе, было бы невозможно из-за непропорциональной величины, которой должен был обладать такой орган; в этом случае воздух легче доставлялся в кровь, чем кровь - в воздух, и, соответственно, воздух доставляется в кровь, и, подобно воздуху, поступающему в кровь. кровь у существ более высокой организации распространяется по всем частям организма.

Рис. СXXXI.—*Органы дыхания скорпиона.*



1. Дыхальца. 2. Кожный покров одной половины тела, обращенной назад. 3. Жаберные органы. 4. Клетки или мешочки, в которых они находятся. а. Один из дыхательных органов удален и увеличен, демонстрируя его сходство с жаберными листьями и придавая ему пектиновый вид, описанный в тексте.

Рис. CXXXII.—Дыхательный аппарат лягушки.



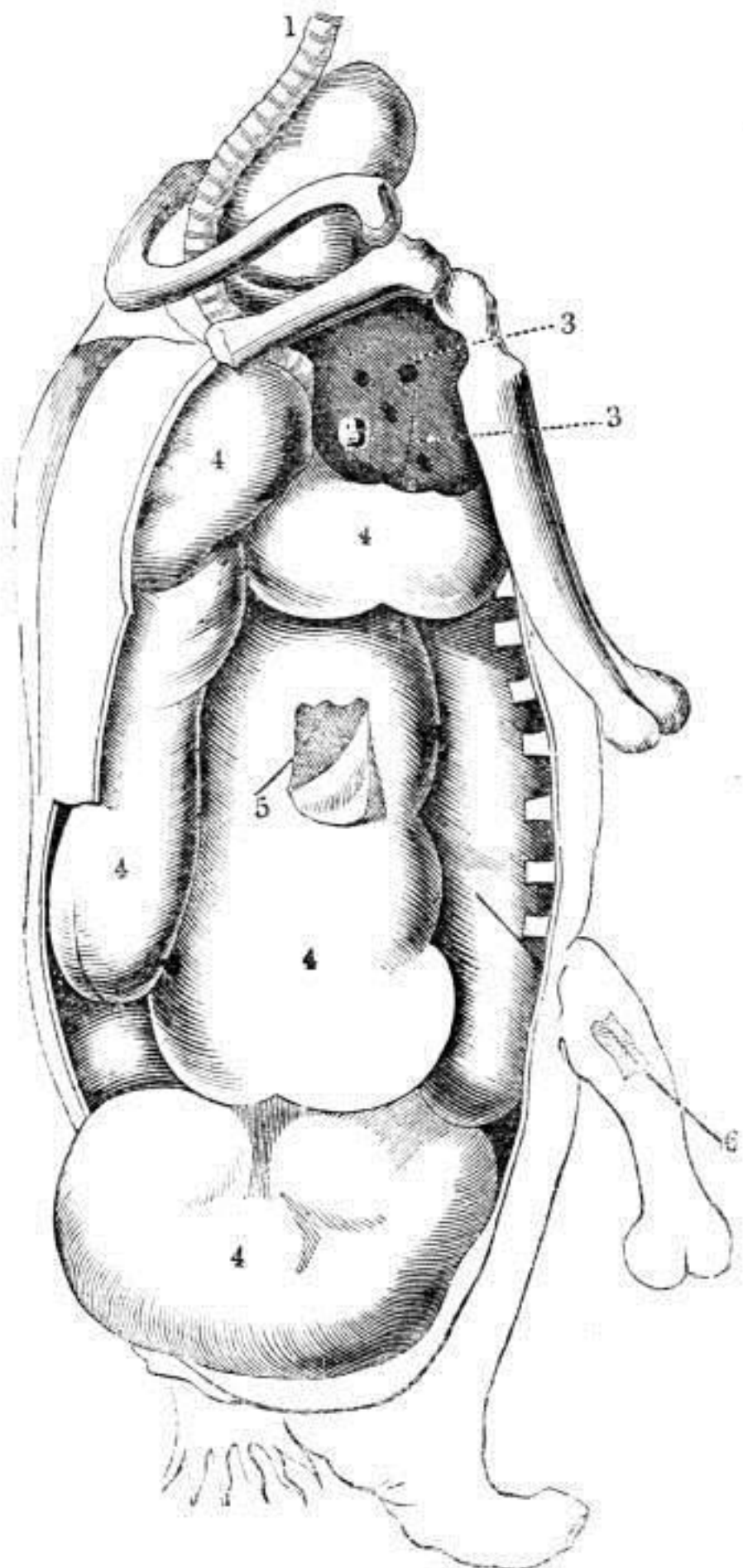
1. Трахея. 2. Везикулярные легкие. 3. Желудок.

353. Следующим продвижением по восходящей шкале является ступень, которая, очевидно, соединяет этот более высокий класс с классами ниже и выше него. Он состоит из отдельных клеток, называемых легочными полостями (рис. CXXXI. 4), которые сообщаются снаружи дыхальцами (рис. CXXXI. 1), подобно трахеям (351), но которые изнутри выстланы мягкой и нежной мембраной, заплетенной в складки, расположенные наподобие зубьев гребенки (пектинированные) (рис. CXXXI. а), что представляет поразительную аналогию со структурой жабр (345), и поэтому французские авторы называют ее *pneumo-branchiae*. Эти полости имеют внутреннюю форму водного органа, но выполняют функцию мешочков для дыхания воздухом. У скорпионов (рис. CXXXI. 1) и у пауков эта форма аппарата видна в ее простейшем состоянии; у слизняка и улитки она развита более высоко: у этих последних животных округлое отверстие, расположенное около головы и защищенное мышцей сфинктера, которая попеременно расширяется и сокращается, ведет к единственной полости, которая выстлана изящно сложенной мембраной и покрыта красивой сетью легочных кровеносных сосудов.

354. Переходя от этого к низшему разряду дышащих воздухом позвоночных (рис. CXXXII.), аппарат совершенно аналогичный, но более развитый. У рептилии этот дыхательный мешок, который теперь составляет настоящее легкое, вместо того, чтобы быть простым и неразделенным, образован многочисленными перегородками, которые пересекают друг друга

во всех направлениях, превращаясь в пузырьки или клетки (рис. CXXXII. 2), которые пропорционально увеличивают поверхность для распределения кровеносных сосудов. У таких пресмыкающихся, как лягушка, саламандра, тритон и др. (рис. CXXXII.), пузырьки, сравнительно немногочисленные, большого размера, тонкие и нежные, как мыльные пузыри. У змееобразных пресмыкающихся мешок большой и удлиненный, но разделен на пузырьки только в верхней и задней части; в то время как у ящериц-ящериц, крокодилов, хамелионов и т. Д. Мешок сравнительно мал, но разделен на очень мелкие пузырьки, что имеет близкую аналогию с более совершенными легкими высших животных.

Рис. CXXXIII.—*Дыхательный аппарат птицы, как видно у Лебедя.*

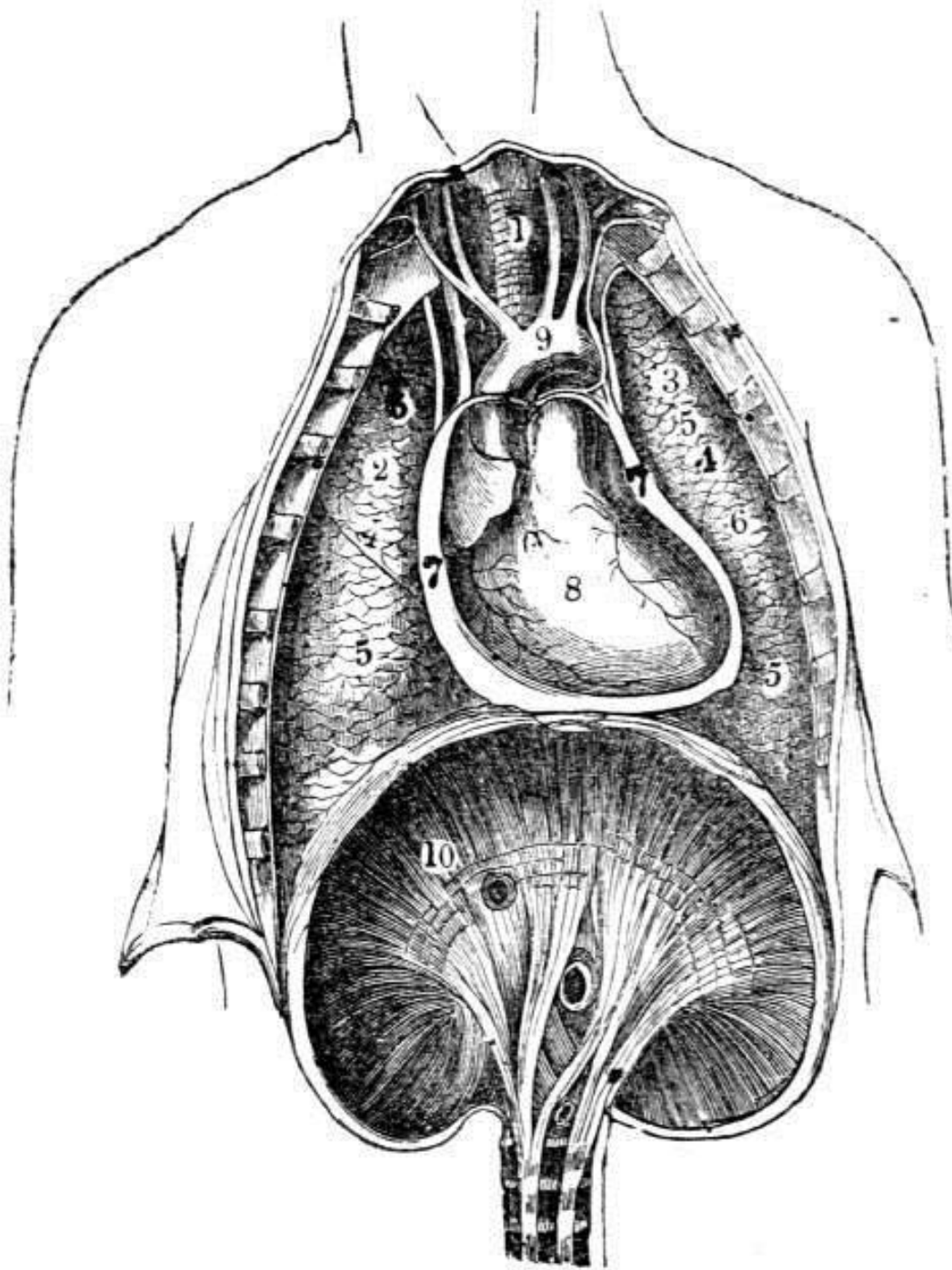


1. Трахея. 2. Легкие. 3. Отверстия, через которые поступает воздух, 4. Воздушные ячейки тела. 5. Щетинка, прошедшая из одной из воздушных клеток тела в полость, содержащую легкие. 6. Щетинка прошла из полости бедренной кости в другую воздушную ячейку тела.

355. У птиц, следующего отряда позвоночных (рис. СXXXIII.), как и у насекомых, класса беспозвоночных животных, которые созданы для полета (352), органы дыхания проходят через большую часть тела (рис. СXXXIII. 4). Легкие (рис. СXXXIII. 2), которые все еще состоят из одного легочного мешка с каждой стороны (рис. СXXXIII. 2), разделены на ячейки, крошечные по сравнению с ячейками рептилии, но большие по сравнению с ячейками четвероногих; в то же время многочисленные воздушные мешочки, сходные по структуре с легкими, но большего размера, распределены по разным частям тела (рис. СXXXIII. 4), которые сообщаются с воздушными ячейками легких (рис. СXXXIII. 3); в то время как из этих более крупных мешочков несколько сообщаются также с костями (рис. СXXXIII. 6), чтобы заполнять воздухом те полости, которые у других животных заняты костным мозгом.

356. У млекопитающих, высшего отряда позвоночных, дыхание менее распространено по всей системе и сосредоточено в одном органе, легком, которое, хотя и сравнительно меньше по объему, чем у некоторых низших классов, гораздо более развито по структуре. Легкое этого класса состоит из перепончатого мешка, разделенного на огромное количество отдельных пузырьков или клеток, расположенных в максимально возможной близости друг к другу, но не сообщающихся и представляющих, из-за своей миниатюрности, обширную внутреннюю поверхность. Этот мешок ограничен отдельной полостью туловища, грудной клеткой (рис. СXXXIV.), полностью отделенной от брюшной полости мышечной перегородкой, диафрагмой (рис. СXXXIV. 10). Этот орган больше не отправляет клетки в брюшную полость и перепончатые трубки в кости; он сосредоточен в грудной клетке вместе с сердцем (рис. СXXXIV. 2, 3, 8). Во всех отрядах этого класса развитие и концентрация органа находятся в строгой пропорции к совершенству общей организации.

Рис. СXXXIV.—Вид дыхательного аппарата у человека.



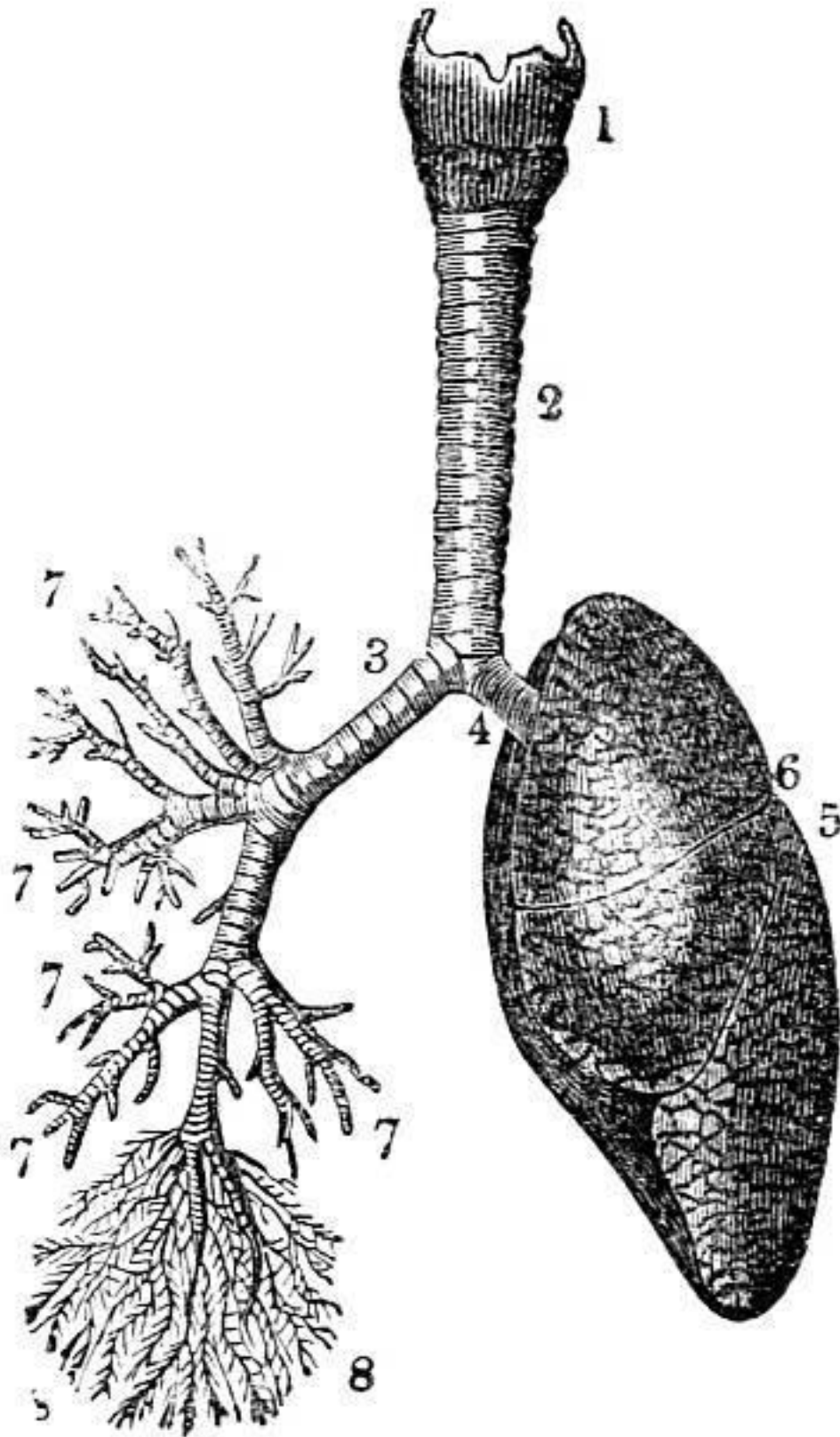
1. Трахея. 2. Правое легкое. 3. Левое легкое. 4. Трещины, разделяющие каждое легкое на, 5. Большие части, называемые долями. 6. Меньшие отделы, называемые долями. 7. Перикард. 8. Сердце. 9. Аорта. 10. Диафрагма, отделяющая полость грудной клетки от брюшной полости.

357. У человека имеются две легочные сумки (рис. [CXXXIV](#). 2, 3), почти одинакового размера, которые вместе с сердцем полностью заполняют большую полость грудной клетки (рис. [CXXXIV](#).), причем их внешняя поверхность повсюду находится в непосредственном

контакте со стенками грудной клетки. Один из этих мешочков располагается на правой стороне тела, образуя правое легкое (рис. CXXXIV. 2), а другой - слева, образуя левое легкое (рис. CXXXIV. 3). Каждое легкое разделено глубокими трещинами на большие части, называемые долями (рис. CXXXIV. 4, и CXXXV. 6), из которых три принадлежат правому легкому, а два - левому. Каждая доля разделена на бесчисленное множество более мелких частей, называемых дольками (рис. CXXXIV. 6, и CXXXV. 6), в то время как дольки последовательно уменьшаются в размерах, пока не оканчиваются мельчайшими пузырьками, которые составляют большую часть органа (рис. CXXXV. 8).

358. Полная централизация дыхательной функции, которая, таким образом, имеет место у человека, делает аппарат чрезвычайно сложным как из-за средств, необходимых для получения необходимой площади поверхности в небольшом отведенном пространстве, так и для приведения в контакт внутри этого пространства жидкостей, которые должны воздействовать друг на друга.

Рис. CXXXV.—*Вид дыхательных путей и легкого.*



1. Гортань. 2. Трахея. 3. Правый бронх. 4. Левый бронх. 5. Левое легкое; трещины обозначены двумя линиями, которые сходятся на отметке 6, разделяя его на три доли, и

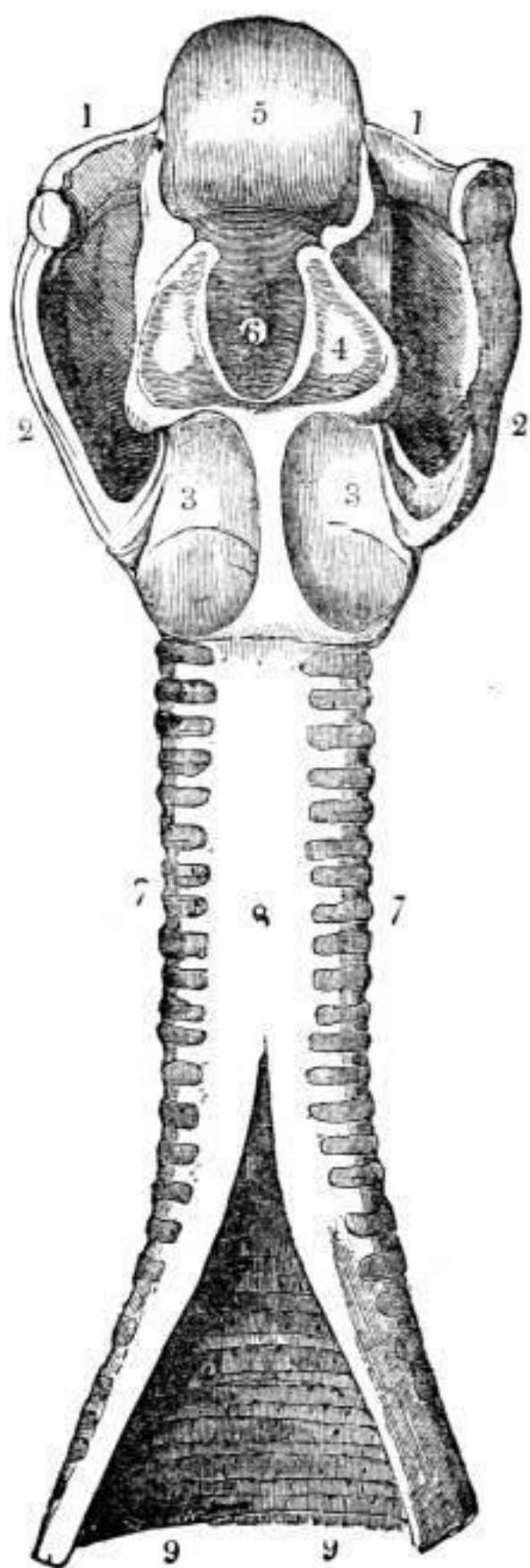
меньшими линиями на его поверхности, отмечающими разделение долей на долики. 7. Крупные бронхи. 8. Мелкие бронхи, заканчивающиеся воздушными клетками или пузырьками.

359. Аппарат состоит из сосуда для подачи воздуха в кровь; сосуда для подачи крови в воздух; органа, в котором встречаются воздух и кровь; и устройства, посредством которого обе жидкости приводятся в движение. Сосудом, который переносит воздух в кровь, является трахея (рис. CXXXV. 1, 2); сосудом, который переносит кровь в воздух, является легочная артерия (рис. CXL. 7); органом, в котором встречаются кровь и воздух, является легкое (рис. CXXXV. 5); организация, которая приводит воздух в движение, представляет собой структуру костей, хрящей и мышц, называемую грудной клеткой (рис. CXLI. и CXLVI.), а двигателем, сообщающим движение крови, является правый желудочек сердца (рис. CXL. 5).

360. Дыхательное горло - это трубка, которая проходит от рта и ноздрей к легкому (рис. CLIII. 1, 9 и CXXXV. 2, 5). Он прикрепляется к задней части языка (рис. 2, 9) и проходит по шее непосредственно перед пищеводом, или трубкой, ведущей в желудок (рис. CLIII. 9, 12).

361. На разных участках своего русла трахея по-разному устроена, выполняет разные функции и получает разные названия в соответствии с разнообразием своей структуры и функций. Первый его отдел называется гортанью (рис. CXXXV. 1.), второй - трахея (рис. CXXXV. 2), третий - бронхи (рис. CXXXV. 3, 4, 7 и CXXXVII.), а четвертый - воздушные пузырьки или клетки (фиг. CXXXV. 8 и CXXXVIII. 2).

Рис. CXXXVI.—*Вид гортани и трахеи сзади.*

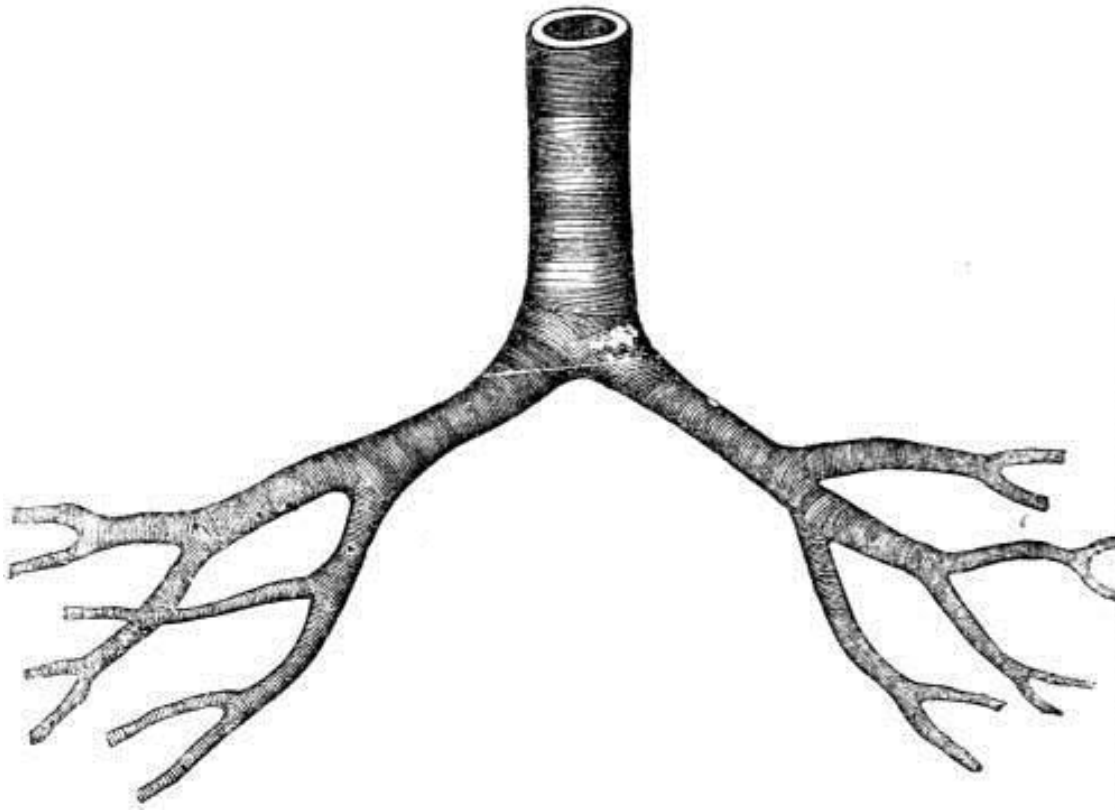


1. Подъязычные кости. 2. Щитовидный хрящ. 3. Перстневидный хрящ. 4. Черпаловидные хрящи, отделенные друг от друга. 5. Надгортанник. 6. Отверстие голосовой щели. 7. Окончание хрящевых колец трахеи. 8. Связочная часть трахеи. 9. Трахея вскрыта, видны ее внутренняя слизистая поверхность и фолликулы, через которые просвечивает передняя часть хрящевых колец.

362. Первая часть трахеи называется гортанью (рис. CXXXV. и CXXXVI.), образует голосовой орган. Он расположен в верхней и передней части шеи (рис. CLIII. 7, 9), непосредственно под костью, к которой примыкает корень языка, называется подъязычной костью (рис. CLIII. 6 и CXXXVI. 1), прилагается. Гортань имеет очень сложную структуру и состоит из множества хрящей, мышц, связок, мембран и слизистых желез (рис. CXXXVI. 2, 3, 4, 5). В его верхней части находится узкое отверстие треугольной формы, называемое голосовой щелью (рис. CXXXVI. 6), через которое воздух поступает в легкие и из него. Непосредственно над этим отверстием расположен хрящ, получивший свое название из-за своего положения, *надгортанник* (рис. CXXXVI. 5), который прикрепляется к корню языка (рис. CLIII. 6, 7), и который можно отчетливо увидеть в живом теле при надавливании на язык.

363. Надгортанник обладает высокой эластичностью и играет немаловажную роль в дыхании, глотании и речи. При дыхании он прерывает поток воздуха, который устремляется в легкие через рот и ноздри, и препятствует тому, чтобы он поступал в нежные воздушные клетки со слишком большой силой. Во время операции глотания надгортанник полностью располагается над голосовой щелью (рис. CLIII. 6, 7, 8), отчасти потому, что он обязательно отталкивается назад, когда язык движется назад, доставляя пищу в глотку (рис. CLIII. 6, 7, 8, 10), отчасти потому, что его отводят назад определенные мельчайшие мышцы, которые воздействуют непосредственно на него, и, возможно, также отчасти вследствие его собственной особой раздражительности. В тот момент, когда действие глотания выполнено, надгортанник выдвигается из отверстия голосовой щели, частично за счет своей собственной эластичности, а частично за счет возвращения языка в его прежнее положение. Во время акта говорения столб воздуха, который выбрасывается из легкого, который проходит через голосовую щель и который, таким образом, формирует голос, ударяется о надгортанник, и вследствие этого голос в некоторой степени изменяется.

Рис. CXXXVII.



Вид трахеи, показывающий, во-первых, разделение трубки на правый и левый бронхи и подразделение бронхов на бронхиальные трубки; и, во-вторых, мембранозную и хрящевую ткани, из которых состоит орган.

364. Вторая часть дыхательного горла, называемая трахеей (рис. CXXXV. 2), начинается в нижней части гортани (рис. CXXXV. 1) и простирается до третьего спинного позвонка, напротив которого она разделяется на две ветви, называемые бронхами (рис. CXXXV. 3, 4 и CXXXVII.). Одна из этих ветвей, называемая правым бронхом, идет в правое легкое; другая ветвь, называемая левым бронхом, идет в левое легкое (рис. CXXXV. 3, 4).

365. Трахея человека, подобно трахее насекомого, дышащего воздухом (351), состоит из трех тканей. Эти ткани существенно отличаются друг от друга по своей природе и сильно различаются по форме и расположению. Они состоят из мембраны, мышц и хряща.

366. Мембранозная часть трахеи человека состоит из трех слоев: клеточного (рис. CXXXVII.), связочного (рис. CXXXVI. 8) и слизистого (рис. CXXXVI. 9). От клеточной и связочной оболочек трубка получает свою прочность и в некоторой степени эластичность; а слизистая оболочка составляет главное средоточие дыхательной функции. Между связочной и слизистой оболочками расположены два набора мышечных волокон; первый, внешний набор, проходит по кругу вокруг трубки; второй набор, расположенный непосредственно под кольцевым, расположен продольно и собран в пучки. Назначение кольцевых волокон заключается в уменьшении калибра трубки, а продольных - в уменьшении ее длины.

367. Как трахеи насекомого постоянно открыты для свободного поступления воздуха благодаря своей средней перепончатой оболочке, плотной, твердой, эластичной и свернутой в спираль (351), так и для достижения той же цели между перепончатыми оболочками трахеи человека

помещены тонкие кольца из более высокоорганизованного вещества - хряща (35). Количество этих хрящевых колец по всему ходу трубки достигает шестнадцати или восемнадцати (рис. CXXXV. 2); каждый хрящ имеет примерно линию в ширину и четвертую часть линии в толщину. Они никогда не образуют полных кругов, а только большой сегмент круга (рис. CXXXVI. 7); круг сзади неполный (рис. CXXXVI. 7, 9), потому что там пищевод находится в непосредственном контакте с трахеей (рис. CLIII. 9, 12), и вместо плотного и твердого хряща в этом месте помещается мягкое и податливое вещество, чтобы не было препятствий для свободного расширения пищевода во время прохождения пищи.

368. Точка, в которой бронхи входят в вещество легкого, называется корнем легкого (рис. CXXXV. 3, 4). Как только бронхи начинают делиться и разветвляться внутри легкого, каждый хрящ, вместо того чтобы сохранять свою серповидную форму, разделяется на две или три отдельные части, которые, тем не менее, все еще расположены таким образом, чтобы удерживать трубку открытой. С прогрессирующим уменьшением размеров бронхиальных ветвей их хрящи становятся менее многочисленными и располагаются на большем расстоянии друг от друга, пока, наконец, по мере того, как бронхи заканчиваются пузырьками, хрящи полностью не исчезают; а с уменьшением количества и размера хрящей толщина клеточной, связочной и мышечной оболочек бронхов также уменьшается, пока в местах, где исчезают хрящи, не остаются только мышечная и слизистая оболочки, теперь доведенные до состояния крайней разреженности. Таким образом, существенной составляющей воздушных пузырьков является слизистая оболочка; но есть основания предполагать, что мышечная оболочка также продолжается поверх этих пузырьков.

369. Было установлено, что трахеи насекомого заканчиваются в различных тканях его тела мельчайшими пузырьками продолговатой формы. Окончание бронхов в легком человека имеет поразительно аналогичный вид. Мальпиги, который с необычайным талантом и успехом посвятил свою жизнь исследованию мельчайших структур различных органов человеческого тела, представляет слизистую оболочку бронхов как оканчивающуюся мельчайшими пузырьками неодинакового размера: и Рейссейсен, который совсем недавно возобновил исследование и исследовал это строение с особой тщательностью, согласен с Мальпиги в утверждении, что бронхи в своих конечных точках расширяются в мельчайшие, нежные перепончатые пузырьки цилиндрической и несколько округлой формы (рис. CXXXVIII. 2). Бронхи разделяются не слишком тонко (рис. CXXXVIII. 1), но несколько резко заканчиваются пузырьками (рис. CXXXVIII. 2), которые, хотя и мелкие, достаточно велики, чтобы быть видимыми невооруженным глазом (рис. CXXXVIII. 2). Рассматриваемые в связи с бронхами в их конечных точках, пузырьки имеют сгруппированный вид, мало чем отличающийся от гроздей смородины, прикрепленных к их ножке (рис. CXXXVIII. 2).

Рис. CXXXVIII.—Вид бронхов, заканчивающихся пузырьками воздуха.

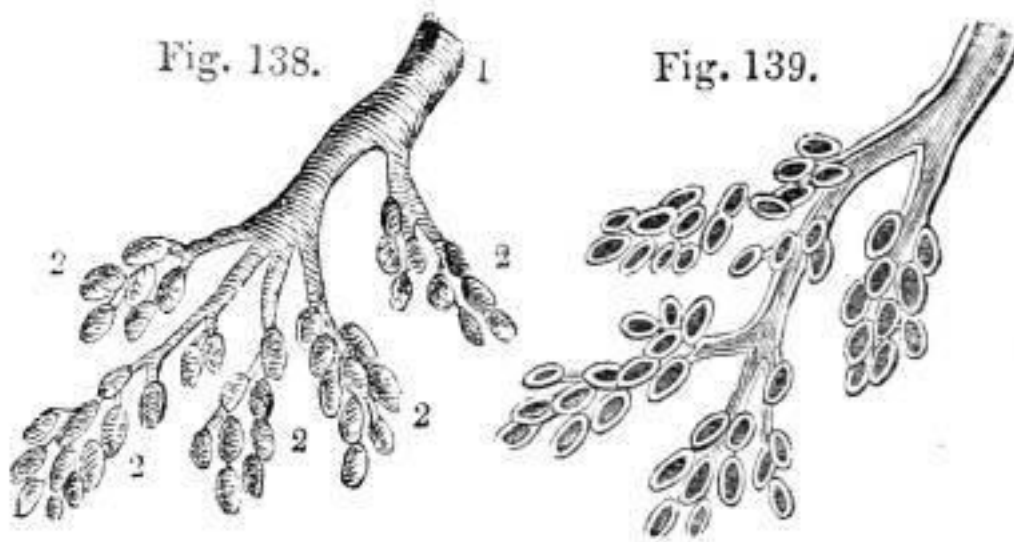
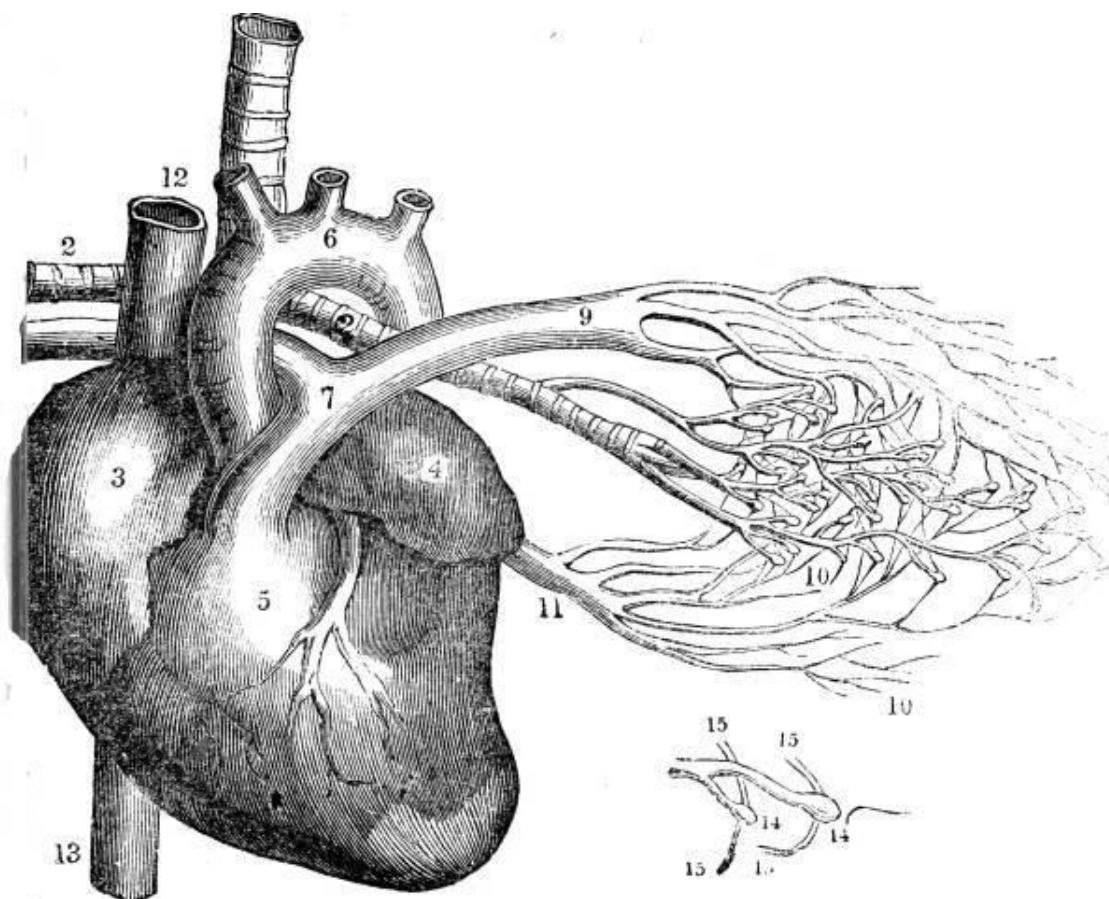


Рис. 138. Рис. 139.

Внешний вид.-1. Бронхиальная трубка. 2. Воздушные пузырьки. Рис. 139. То же самое открыто.

370. У насекомого, по указанной причине (351), эти пузырьки рассеяны по всему организму, пронизывая каждую точку тела; у человека они сосредоточены в легких; однако из-за их крошечности и способа их расположения они занимают на небольшом пространстве, занимаемом этим органом, настолько обширную поверхность, что Хейлс, представляя размер каждой пузырьки в 100-й доле дюйма в диаметре, оценивает площадь, занимаемую ими в совокупности, в 20 000 квадратных дюймов. Кейл оценивает количество пузырьков в 174 000 000, вычисляет поверхность, которую они представляют, в 21 906 квадратных дюймов. Площадь Лейберкуна составляет 150 кубических футов; и, по словам Монро, это в тридцать раз больше поверхности человеческого тела.

Рис. CXL.



1. Трахея. 2. Правый и левый бронхи; левый бронх показывает свое разделение на все более мелкие ветви в легком и конечное окончание ветвей в воздушных пузырьках. 3. Правое предсердие сердца. 4. Левое предсердие. 5. Правый желудочек. 6. Аорта, отходящая от левого желудочка, причем левый желудочек на этой схеме скрыт правым. 7. Легочная артерия, отходящая от правого желудочка и разделяющаяся на, 8. Правую, и 9. Левую ветвь. Видно, что последняя разделяется на все более мелкие ветви и в конечном итоге заканчивается на воздушных пузырьках. 10. Ветви одной из легочных вен, отходящие от окончаний легочной артерии к воздушным пузырькам, где вместе они образуют сеть сосудов, называемую Rete Mirabile. 11. Ствол вены на пути к левому предсердию сердца. 12. Верхняя полая вена. 13. Нижняя полая вена. 14. Увеличенные пузырьки воздуха. 15. Распределенные по ним кровеносные сосуды.

371. Таково строение сосуда, несущего воздух к крови, и таков способ его распределения.

Сосудом, который переносит кровь в воздух, является легочная артерия, крупный сосуд, отходящий от правого желудочка сердца (рис. CXL. 5).

Легочная артерия вскоре после того, как она выходит из правого желудочка сердца, делится на две ветви (рис. CXL. 7, 8, 9), по одному на каждое легкое (рис. CXL. 8, 9). Каждая ветвь легочной артерии, как только она входит в соответствующее ей легкое (рис. CXL. 9) разделяется и разветвляется через орган точно так же, как бронхи. Каждая ветвь артерии соприкасается с соответствующей ветвью бронха (рис. CXL. 2), разделяется по мере деления и точно

отслеживает свой ход на всем протяжении (рис. CXL. 2), пока конечные отделы артерии в конце концов не достигнут конечных пузырьков бронха (рис. CXL. 2, 10), на тонких стенках которых покоятся капиллярные артерии, расширяются и разветвляются, образуя сеть сосудов, настолько сложную, что анатом, впервые наблюдавший это, назвали его *Rete Mirabile*, чудесная сеть, и его до сих пор называют *Сеткой Мальпиги*, или *сосудистой сеткой Мальпиги* (рис. CXL. 2, 9, 10).

372. Кровь, закончившая свое обращение по системе, возвращаемая большими системными венами (рис. CXL. 12, 13) к правой стороне сердца (рис. CXL. 3), направляется правым желудочком (рис. CXL. 5) в легочную артерию (рис. CXL. 7); по ветвям которой (рис. CXL. 8, 9) она распределяется по воздушным пузырькам легких: следовательно, правое сердце человека имеет точно такое же отношение к легким, какое единственное сердце рыбы имеет к жабрам; первое является легочным, в то время как второе является жаберным сердцем; одна половина двойного сердца более высокоорганизованного существа используется для циркуляции венозной крови по системе через легкие, в то время как все единственное сердце менее высокоорганизованного животного используется для продвижения крови по жабрам (368). Из капиллярных ветвей легочной артерии в сетчатке Мира (рис. CXL. 9) возникает другой набор сосудов, называемых легочными венами (рис. CXL. 10), которые получают кровь из венозных сосудов, расположенных на воздушных пузырьках: поскольку легочная артерия функционально является веной, поскольку она содержит венозную кровь, хотя номинально это артерия, поскольку она несет кровь от сердца (269); и аналогичным образом легочные вены являются функциональными артериями, поскольку они содержат артериальную кровь, хотя номинально это вены, потому что они несут кровь к сердцу (272). Ветви легочных артерий больше по размеру и количеству, чем ветви легочных вен, что противоположно тому, что наблюдается в любой другой части тела; потому что легочная артерия содержит кровь, на которую воздействует воздух, в то время как легочные вены просто принимают кровь, на которую воздействовал воздух, и первая разветвляется мельче последней, чтобы воздух мог воздействовать на большую поверхность крови.

373. В сетчатке Мира происходит соединение воздушного сосуда с кровеносным сосудом. Комбинация этих двух наборов сосудов образует легкое; ибо легкое состоит из соединенных воздушных и кровеносных сосудов, которые поддерживаются клеточной тканью и заключены в тонкую, но прочную мембрану, называемую плеврой (104 и 105).

374. Таково устройство той части дыхательного аппарата, которая содержит жидкости, которые должны воздействовать друг на друга. Цель оставшейся его части - производить движения, необходимые для приведения жидкостей в контакт. Это достигается механизмом и действием грудной клетки и диафрагмы (рис. CXLI. и CXXXIV. 10).

375. Эти органы, которые неизменно действуют согласованно, устроены и расположены так, что при действии они совершают грудной клетке два попеременных движения, одно из которых увеличивает ее вместимость, а другое уменьшает. Эти попеременные движения называются дыхательными движениями. Движение, при котором увеличивается объем грудной клетки, называется действием вдоха, а то, при котором оно уменьшается, - действием выдоха.

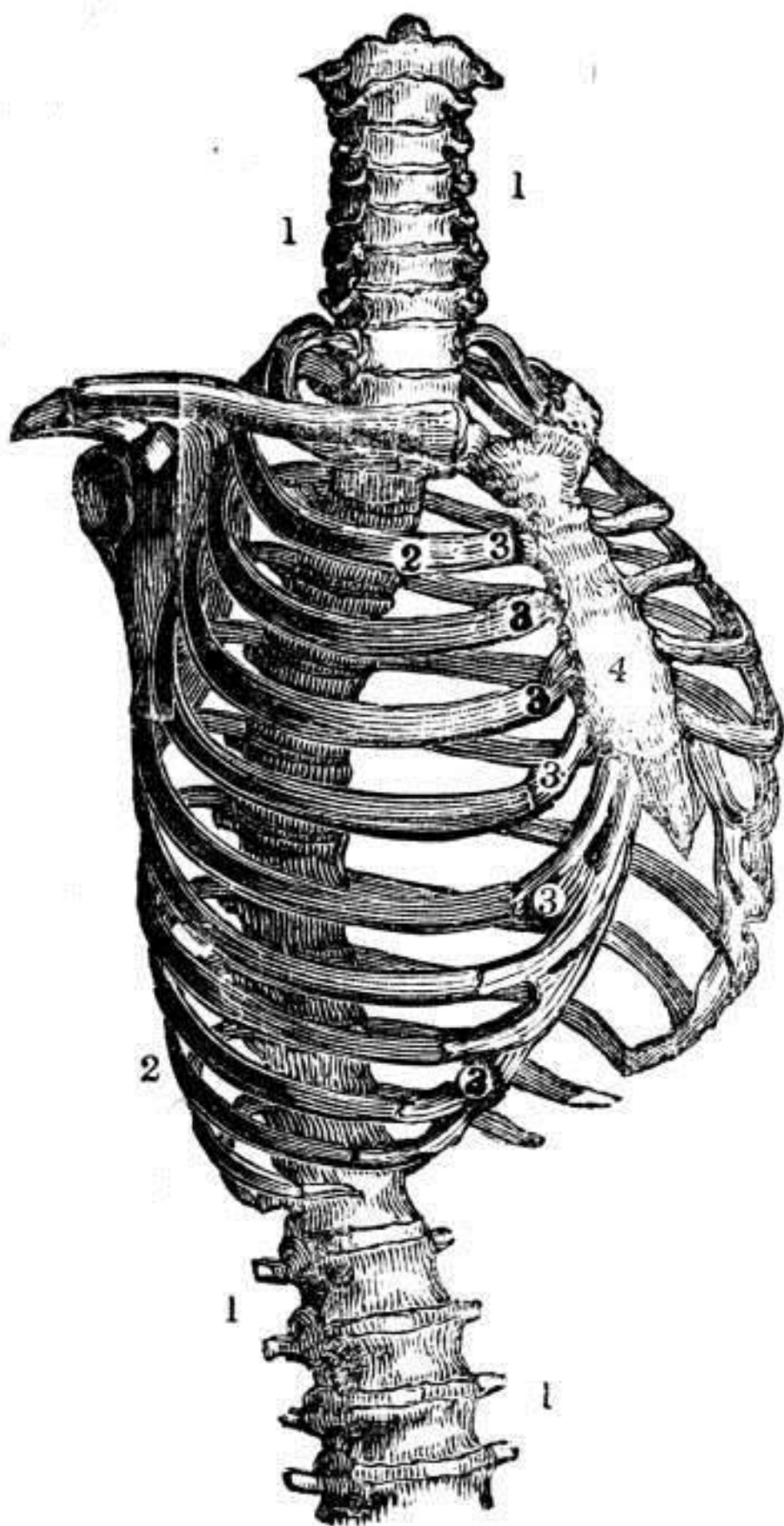
376. Действие вдоха, или то, при котором увеличивается объем грудной клетки, осуществляется совместными движениями грудной клетки и диафрагмы; подъемом грудной клетки и опусканием диафрагмы.

377. Костная часть грудной клетки, которая была полностью описана (69 и далее), состоит из позвоночного столба (рис. CXLI. 1), ребра с их хрящами (рис. CXLI. 2, 3) и грудины (рис. CXLI. 4). Мягкая часть грудной клетки состоит из мышц и мембраны (рис. CXLII. , CXLVI. и CXLVII.) вместе с обычными покровами тела. Основные границы полости грудной клетки спереди, сзади и по бокам являются костными и образованы спереди грудиной и хрящами ребер (рис. CXLI. 4, 3); сзади за позвоночный столб и шейки ребер (рис. CXLI. 1, 2); а по бокам - телами ребер. Ниже границы находится мышца, образованная диафрагмой (рис. CXLIII. 3).

378. Внешне грудная клетка выпуклая и окружена мышцами и кожей; внутренне она вогнутая (рис. CXLIII. 1), и выстлан продолжением той же мембраны, которая обволакивает легкие, - плеврой (104). Но та часть плевры, которая выстилает внутреннюю стенку грудной клетки, называется реберной плеврой (*pleura costalis*), в отличие от той, которая обволакивает легкие, которая называется легочной плеврой, или *pleura pulmonalis* (104). Реберная плевра, тонкая, но прочная мембрана, гладкая, отполированная и, подобно всем мембранам своего класса (серозная мембрана 30, и далее.), поддерживается в состоянии постоянной влажности и эластичности за счет жидкости, выделяемой на ее поверхности, облегчая движения грудной клетки, в то же время предотвращая повреждение содержащихся в ней нежных органов.

379. Подвижными частями костной части грудной клетки являются ребра и грудина. Ребра, хотя и одним концом, чрезвычайно прочно прикреплены к позвоночному столбу специально сконструированными и превосходно приспособленными для этой цели связками (рис. LVI. 1 и LVIII. 1), и хотя они прикреплены на другом конце своими хрящами к груди (рис. LVIII.), способны совершать три движения: вверх, наружу и вниз.

Рис. CXLI.—*Вид костной части грудной клетки.*

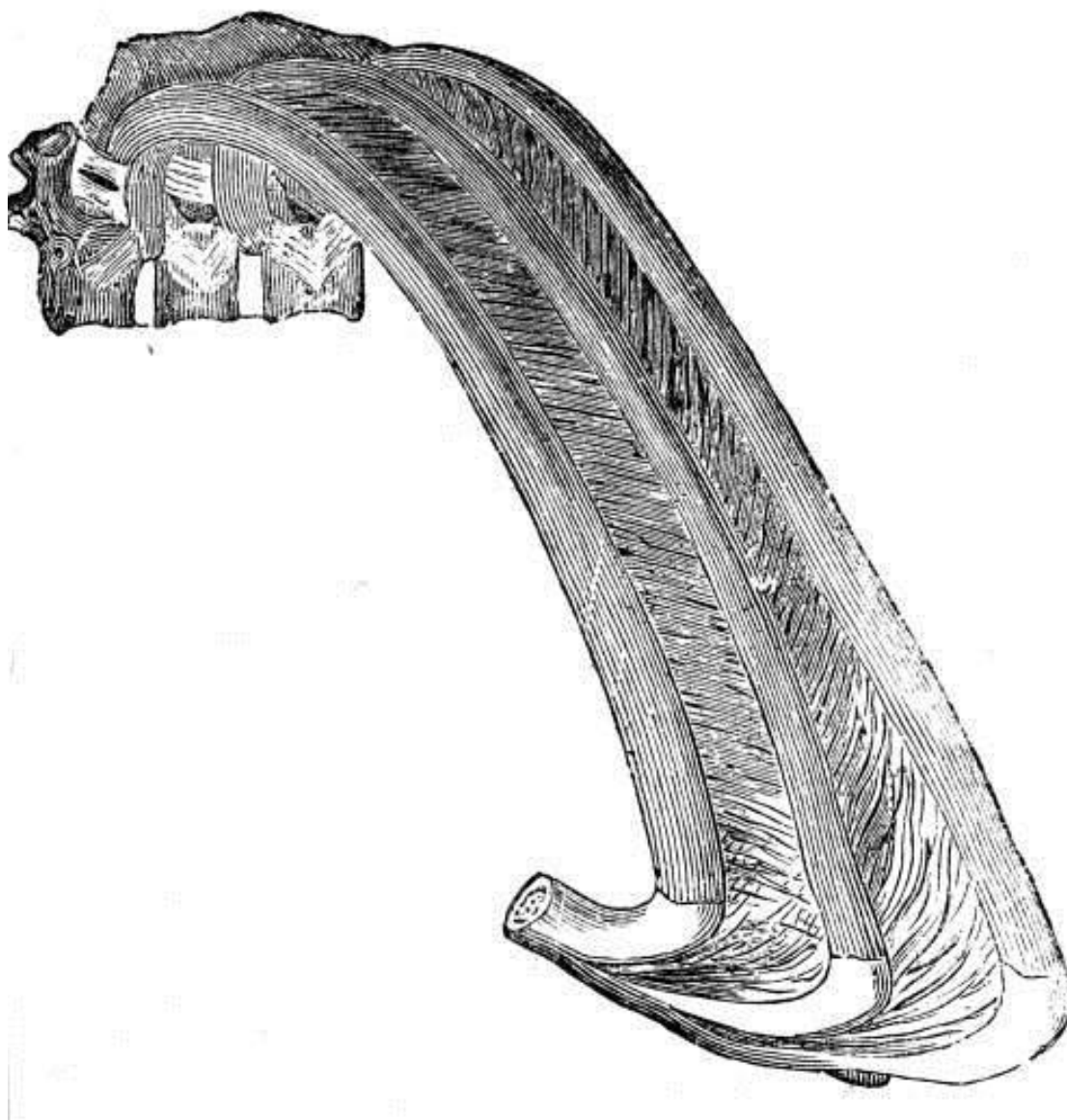


1. Позвоночный столб. 2. Ребра. 3. Реберные хрящи. 4. Грудина.

380. Ребра образуют серию подвижных арок, выпуклость которых направлена наружу, и все они расположены в наклонном направлении (рис. CXLII. 2). Первое ребро выходит из позвоночного столба почти под прямым углом (рис. CXLII. 2); острота этого угла последовательно увеличивается по мере опускания ребер от первого к последнему (рис. CXLII. 2); таким образом, каждое ребро наклонено наклонно наружу и вниз, и наклон, придаваемый таким образом общему направлению ребер, постепенно увеличивается сверху вниз (рис. CXLII. 2).

381. Вследствие такой формы и расположения ребер каждая степень движения, которая сообщается им, неизбежно влияет на вместимость пространства, которое они охватывают. Если их переместить вверх, они должны увеличить это пространство по бокам, потому что увеличатся интервалы друг между другом (рис. CXLII. 2); и сзади вперед, потому что расстояние между позвоночным столбом и грудиной (грудина выступает вперед своими хрящевыми конечностями) (рис. CXLII. 3, 4), будет увеличен. Если, с другой стороны, они будут смещены вниз, вместимость грудной клетки пропорционально уменьшится во всех направлениях (рис. CXLII.).

Рис. CXLII.



Вид межреберных мышц, которые заполняют промежутки между ребрами. Эти мышцы состоят из двойного слоя волокон, внешних и внутренних, которые пересекаются друг с другом.

382. Следовательно, одна из составляющих действия вдоха состоит в этом подъеме ребер. Подъем ребер осуществляется за счет сокращения двойного слоя мышц, называемых межреберными (рис. [CXLII.](#)), размещенные последовательно между каждым ребром; и которые сообщают это движение в следующем режиме мычания. Первое ребро зафиксировано; второе ребро подвижно, но менее подвижно, чем третье, третье - чем четвертое, и так далее по серии: следовательно, сокращение межреберных мышц (рис. [CXLII.](#) и [CXLVI.](#) 2) должны поднимать весь ряд, потому что верхние ребра представляют собой неподвижные точки для действия мышц; и поэтому, когда все эти мышцы сокращаются вместе, они обязательно тянут более подвижные дуги вверх к более неподвижным (рис. [CXLI.](#) и [CXLVI.](#) 2).

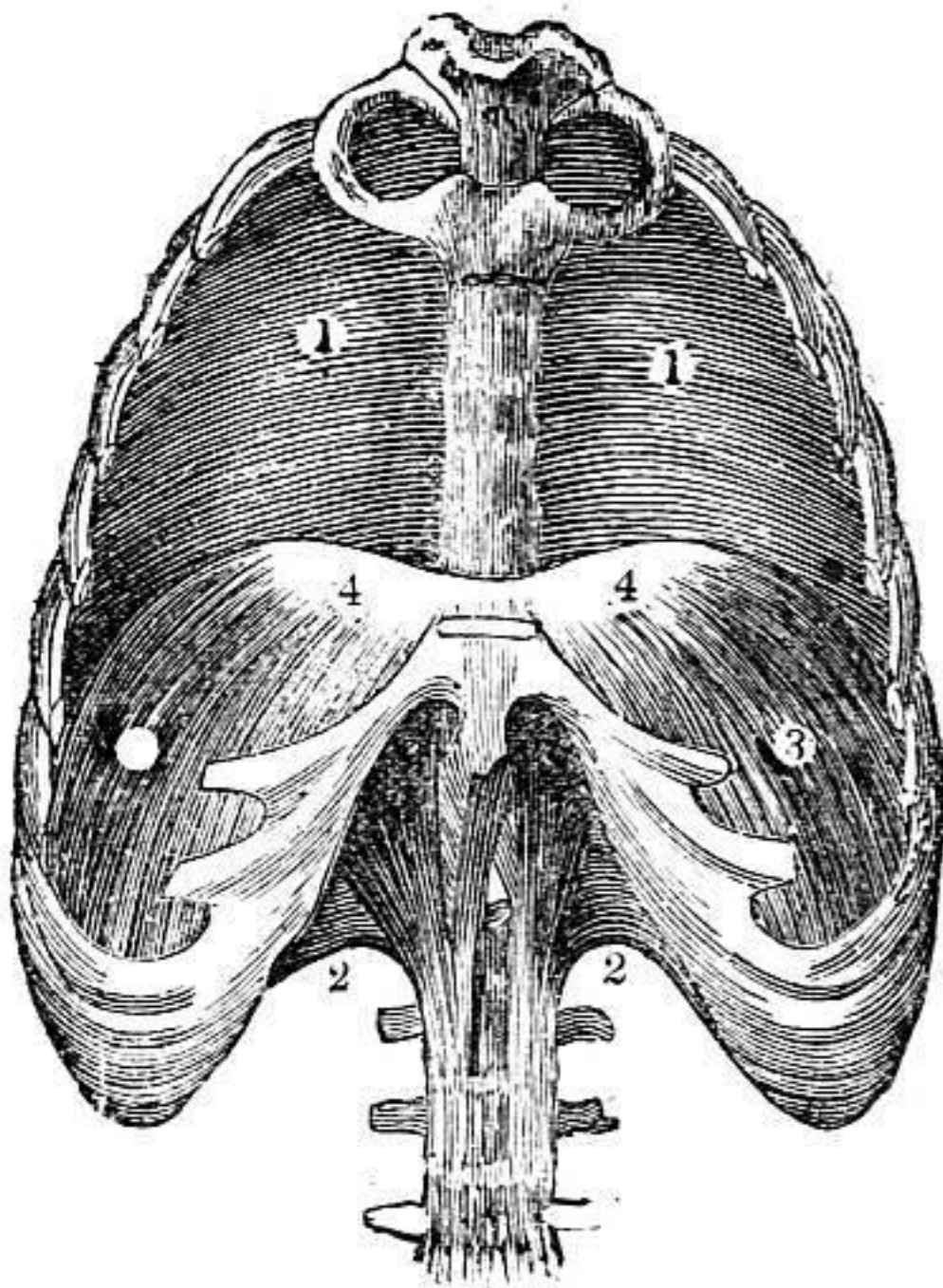
383. Но из-за косого направления ребер они не могут подниматься, не выдавая в то же время вперед своих передних конечностей (рис. [CXLI.](#)). Поскольку эти конечности прикреплены к

грудине, которая образует переднюю стенку грудной клетки, их нельзя выдвинуть вперед, не увлекая за собой грудину вперед (рис. CXXI.). Таким образом, благодаря этому двукратному движению ребер, движению вверх и, следовательно, наружу, емкость грудной клетки увеличивается сзади вперед, то есть в ее малом диаметре.

384. Такова часть действия при вдохе, выполняемая движением ребер. Оставшаяся часть этого действия, безусловно, наиболее важная, состоит в увеличении вместимости грудной клетки сверху вниз или в ее большом диаметре. Это достигается за счет опускания диафрагмы (рис. CXLIII.).

385. Диафрагма представляет собой круглую мышцу, образующую цельную, но подвижную перегородку между грудной клеткой и брюшной полостью (рис. CXXXIV. 10, и CXLIII. 3). В нерабочем состоянии его верхняя поверхность образует дугу (рис. CXLIII. 4 и CXLV. 1), выпуклость которого направлена к грудной клетке (фиг. CXLIII. 4 и CXLV. 1), и достигает высоты четвертого ребра (рис. CXLV. 1); его нижняя поверхность, или та, что ближе к брюшной полости, вогнутая (рис. CXXXIV. 10, и CXLV. 1). Его центральная часть сухожильная (рис. CXLIII. 4). Эта центральная сухожильная часть диафрагмы, которая находится в соприкосновении с сердцем (рис. CXXXIV. 8) и прочно прикреплена к перикарду (рис. CXXXIV. 7), практически, если не совсем неподвижна: это только боковые или мышечные участки (рис. CXLIII. 4) которые способны двигаться. Его центральная часть состоит из плотного и прочного сухожилия и является неподвижной, прежде всего, для того, чтобы обеспечить одну из двух неподвижных точек (ребра обеспечивают другую неподвижную точку), необходимую для действия мышечных волокон, составляющих его боковые или подвижные части; и, во-вторых, для того, чтобы обеспечить поддержку сердцу, которое опирается на это центральное сухожилие. Таким образом, вследствие того, что это сухожилие становится абсолютно неподвижным, движения диафрагмы полностью предотвращаются от того, чтобы препятствовать движениям сердца; функция дыхания не препятствует функции кровообращения.

Рис. CXLIII.—Вид диафрагмы.



1. Полости грудной клетки. 2. Часть полости брюшной полости. 3. Боковые или мышечные и подвижные части диафрагмы. 4. Центральная или сухожильная и неподвижная часть диафрагмы.

386. Во время вдоха мышечные или боковые отделы диафрагмы сокращаются (рис. [CXLIII](#). 3); его мышечные волокна укорачиваются сами по себе и приближаются к центральному сухожилию (рис. [CXLIII](#). 2); следствием этого является опускание всей мышцы (рис. [CXLIV](#). 1); проходит от четвертого ребра ниже седьмого (рис. [CXLIV](#).), теряет свою дугообразную форму и приобретает вид наклонной плоскости (рис. [CXLIV](#).). При этом мышцы живота выпячиваются вперед (рис. [CXLIV](#). 2), и внутренние органы, содержащиеся в его полости, выталкиваются вниз. Результатом

этих движений является то, что вместимость грудной клетки увеличивается на все пространство, которое находится между четвертыми ребрами (рис. CXLV. 1), и самая нижняя точка наклонной плоскости, образованной диафрагмой (рис. CXLIV. 1), вместе со всем тем, что достигается выпячиванием стенок брюшной полости и опусканием ее внутренних органов (рис. CXLIV. 2).

Виды диафрагмы при различных состояниях дыхания.

Рис. CXLIV. Рис. CXLV.

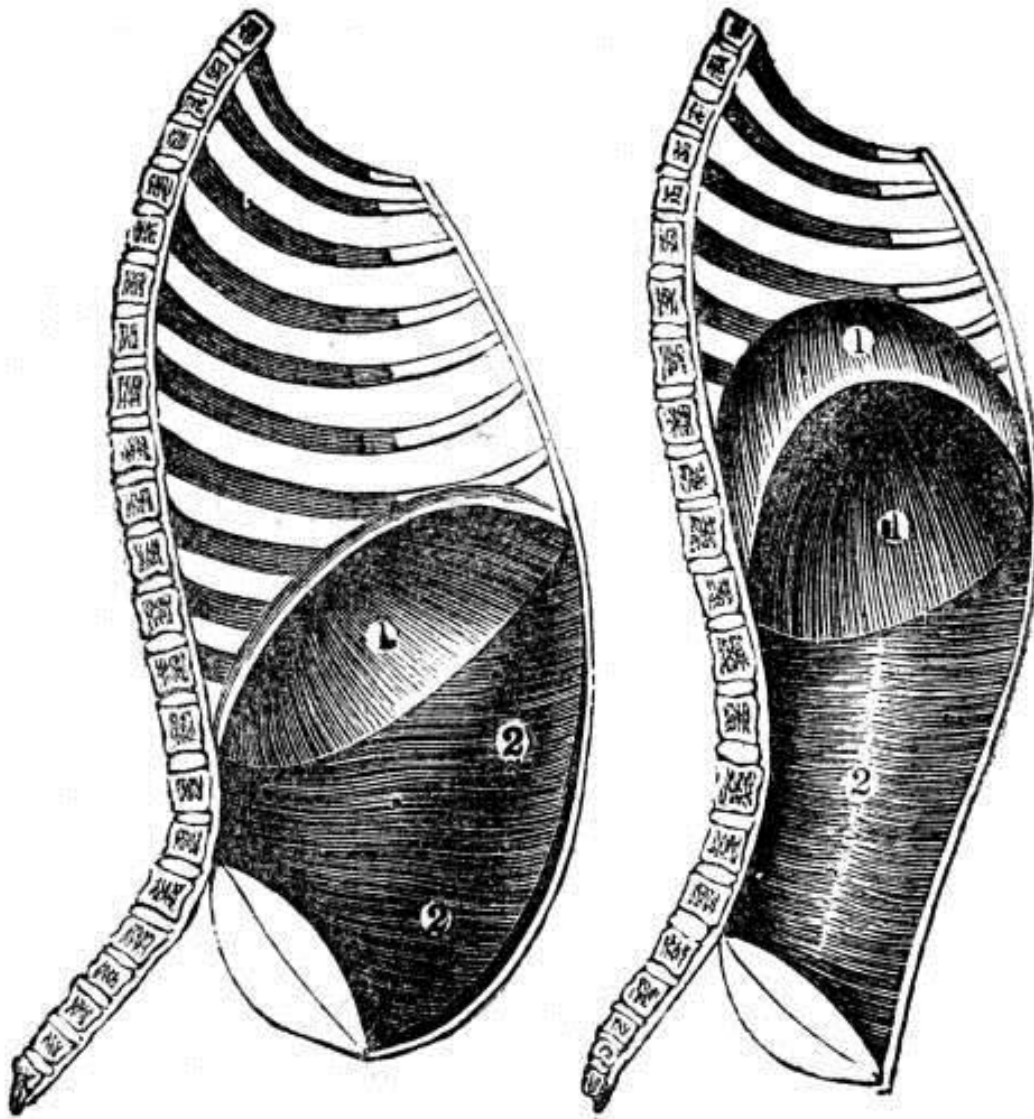


Рис. 144.-1. Диафрагма в состоянии максимального опускания при вдохе. 2. Мышцы живота, показывающие степень их выпячивания при вдохе. Рис. 145.-1. Диафрагма в состоянии максимального подъема при выдохе. 2. Мышцы живота в действии, выталкивающие внутренние органы и диафрагму вверх.

387. Таким образом, под действием межреберных мышц объем грудной клетки увеличивается по бокам и сзади вперед, или в ее коротком диаметре; под действием диафрагмы объем грудной

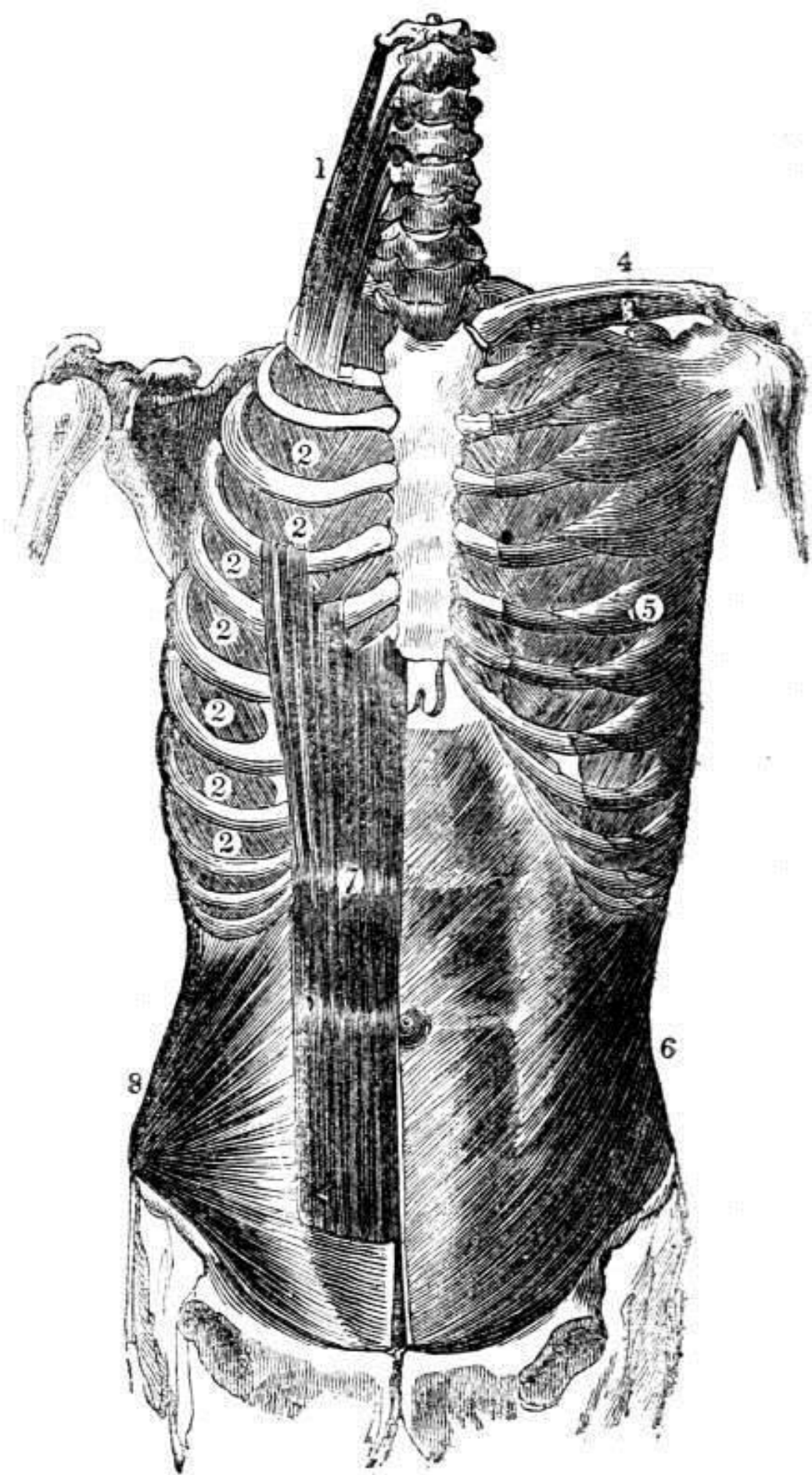
клетки увеличивается сверху вниз, или в ее большом диаметре; под совместным действием того и другого объем грудной клетки увеличивается во всех направлениях, и, таким образом, движение вдоха завершается.

388. Выдох, дыхательное движение, чередующееся с вдохом, состоит в уменьшении вместимости грудной клетки, которое вызывается обратными движениями тех же органов, то есть опусканием ребер и подъемом диафрагмы.

389. При опускании ребер уменьшается вместимость грудной клетки в ее коротком диаметре, потому что при этом движении косые дуги ребер сближаются друг с другом и с позвоночным столбом, а грудина также сближается с позвоночным столбом. Опускание ребер осуществляется в первую очередь за счет эластичности их хрящей (рис. CXLII. 2). Когда межреберные мышцы расслабляются, сила, которая поднимала ребра, перестает быть приложенной, и в этот момент в игру вступает эластичность хрящей, которая опускает ребра вниз. Во-вторых, сокращением мышц живота (рис. CXLV. 2 и CXLVI. 6, 7, 8), прямым результатом которого является оттягивание ребер вниз (рис. CXLVI. 6, 7, 8).

390. При подъеме диафрагмы емкость грудной клетки уменьшается в ее большом диаметре (рис. CXLV. 1). Когда диафрагма поднимается, она меняет форму с наклонной плоскости (рис. CXLIV. 1), вновь принимает свою арочную форму (рис. CXLV. 1), и достигает высоты четвертого ребра (рис. CXLV. 1). Одновременно сокращаются мышцы живота (рис. CXLV. 2), и проводятся внутрь по направлению к позвоночному столбу (рис. CXLV. 2). Результатом этих движений является то, что вместимость грудной клетки уменьшается на все пространство, которое находится между нижней точкой косой плоскости, образованной диафрагмой, и четвертым ребром (рис. CXLV. 1), и всем брюшным пространством, потерянным в результате сокращения мышц живота (рис. CXLV. 2).

Рис. CXLVI.—Вид основных наружных дыхательных мышц.



1. Мышца, называемая Скаленус. 2. Мышцы, называемые межреберьями. 3. Подключичная мышца. 4. Кость, называемая ключицей. 5. Мышца, называемая Большой зазубренной мышцей. 6. Obliquus Externus. 7. Прямая мышца. 8. Obliquus Internus.

391. Первым шагом, необходимым для подъема диафрагмы, является расслабление ее мышечных волокон. Как только эти волокна переходят в состояние расслабления, то есть когда орган переходит из активного состояния в полностью пассивное, мощные мышцы живота (рис. CXLVI. 6, 7, 8) сокращаются и выталкивают внутренние органы брюшной полости и диафрагму вместе с ними вверх по направлению к полости грудной клетки (рис. CXLV. 2); и таким образом, за счет опускания ребер и подъема диафрагмы емкость грудной клетки уменьшается во всех направлениях, и движение выдоха завершается.

392. Таков механизм, с помощью которого емкость грудной клетки попеременно увеличивается и уменьшается в двух альтернативных состояниях вдоха и выдоха, и отрегулированный таким образом механизм работает следующим образом.

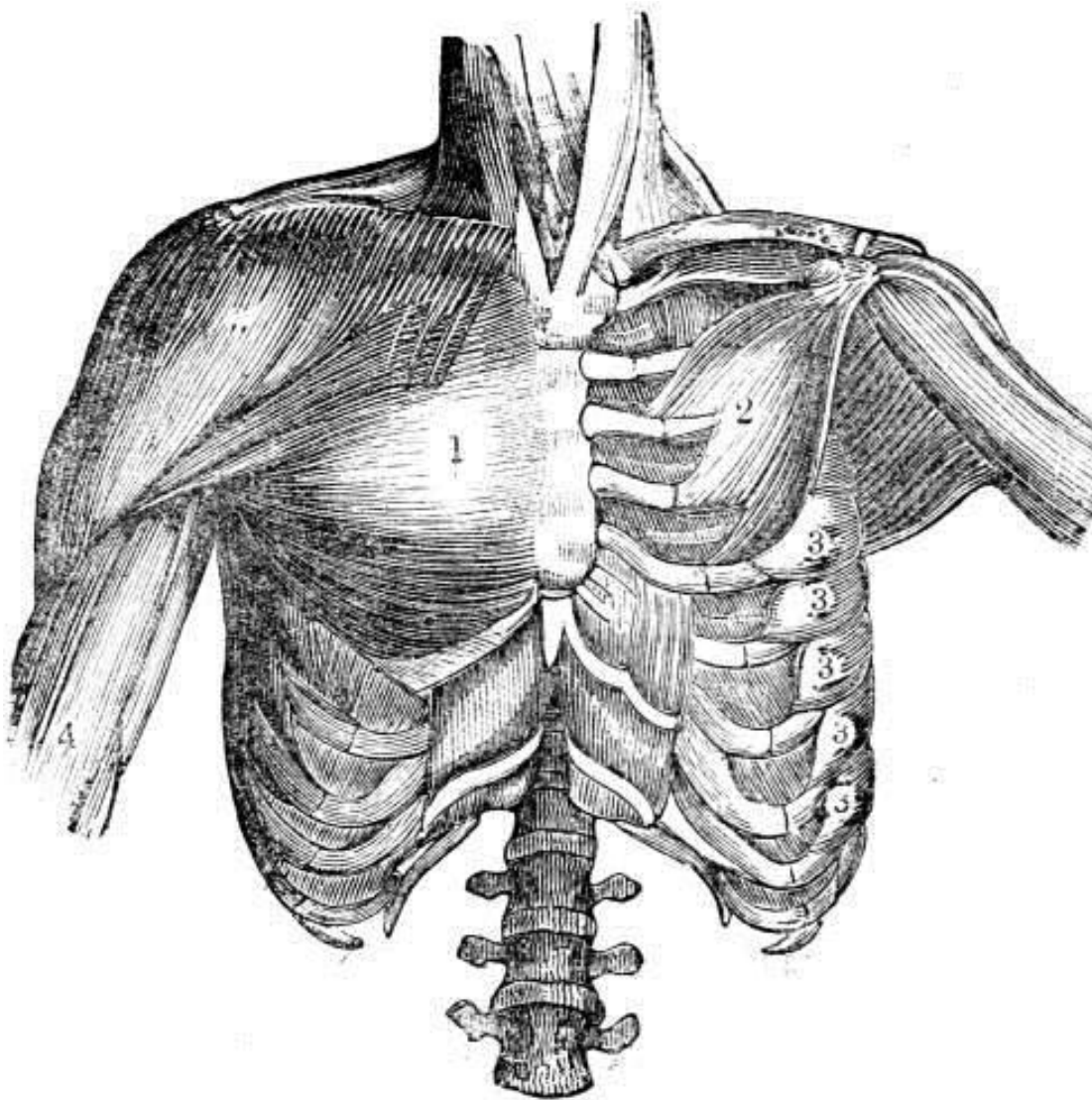
393. Выдох, следующий за вдохом, ребра опускаются, диафрагма поднимается, объем грудной клетки уменьшается, и сжатые легкие выталкиваются в минимально возможное пространство. Затем, при вдохе, сменяющем состояние выдоха, ребра поднимаются, а диафрагма опускается; объем грудной клетки увеличивается, и легкие, освобожденные от давления, расширяются и заполняют получившееся большее пространство. Примерно через полторы секунды после того, как было вызвано состояние вдоха, состояние выдоха возобновляется; движение вдоха занимает примерно вдвое больше времени, чем движение выдоха, и эти альтернативные состояния сменяют друг друга регулярным и равномерным ходом, днем и ночью, в часы нашего сна и бодрствования до конца жизни.

394. Пока функция выполняется совершенно естественным образом, за определенное время происходит определенное количество этих чередующихся движений, составляющих то, что называется ритмом дыхательных движений. Эти движения, совершенно регулярные по количеству и времени, точно так же в естественном состоянии функции выполняются только с определенной долей энергии; но они по-разному модифицируются по команде воли; в соответствии с многочисленными ощущениями и эмоциями; при выполнении большого разнообразия сложных действий и при различных состояниях болезни. Эти изменяющие обстоятельства могут привести к тому, что вдох будет более полным и глубоким, а выдох - более сильным и завершенным, чем естественный; или они могут привести к тому, что оба движения будут короче и быстрее, чем обычно: отсюда различие дыхания на обычное и экстраординарное.

395. При обычном дыхании, то есть когда дыхательные движения совершенно спокойны и легки, подъем и опускание ребер едва заметны; действие ограничивается почти исключительно подъемом и опусканием диафрагмы. В этом состоянии единственным действием межреберных мышц является фиксация ребер и, таким образом, обеспечение одной из двух неподвижных точек, которые, как было показано (385), необходимы для работы диафрагмы. Но при чрезвычайном затишье, то есть когда в экономике возникают обстоятельства, которые требуют расширения этих движений, могут быть задействованы вспомогательные источники. Вокруг груди, плеч и спины расположено множество мощных мышц (рис. CXLVI. и CXLVII.); которые способны поднимать ребра и выдавать грудину на очень значительную степень (фиг. CXLVI. 1, 2, 3, 5; и CXLVII. 1, 2, 3). Там, где, например, требуется максимально полный вдох, который только

возможно сделать, кости плеча и плечевого сустава прочно фиксируются путем упирания рук в колени, а затем каждая мышца, имеющая малейшую связь с грудной клеткой, спереди или сзади, способная поднимать ребра, присоединяется к инспираторному аппарату (рис. CXLIV. и CXLVII.); в то же время мышцы живота максимально расслаблены, чтобы облегчить подъем ребер и опускание диафрагмы (рис. CXLIV. 2 и CXLVI. 6, 7, 8). Если, напротив, требуется как можно более полный выдох, мышцы живота сокращаются наиболее сильно (рис. CXLV. 2), и любая другая мышца, которая способна еще больше сжимать ребра и поднимать диафрагму (рис. CXLVI. 6, 7, 8) призван к интенсивному действию. Благодаря этим сильным и экстраординарным усилиям грудная клетка может быть увеличена или уменьшена вдвое по сравнению с ее обычной вместимостью.

Рис. CXLVII.—*Вид мышц, которые способны помогать поднимать ребра и выпячивать грудину при необычном дыхании.*



1. Мышца, называемая Большой грудной. 2. Малая грудная. 3. Большая зубчатая мышца.

396. Таковы механизм и действие сил, сообщающихся грудной клетке, движений, посредством которых ее вместимость попеременно увеличивается и уменьшается, и посредством которых

необходимый импульс передается жидкостям, которые поступают в легкие и из легких при различных состояниях дыхания; то есть, посредством которых воздух и кровь поступают в легкие при вдохе и из легких при выдохе.

397. Способ, при котором воздух поступает в легкие за счет расширения грудной клетки при вдохе, следующий. Легкие находятся в непосредственном контакте с внутренней поверхностью грудной клетки и пассивно следуют за всеми ее движениями. Когда объем легких уменьшается до минимума из-за уменьшения емкости грудной клетки, в состоянии выдоха они все еще содержат определенный объем воздуха. Поскольку их объем увеличивается с увеличением емкости грудной клетки в состоянии вдоха, этот объем воздуха, который должен занимать большее пространство, увеличивается. Из-за такого расширения воздуха внутри легких он становится более разреженным, чем наружный воздух. Между разреженным воздухом внутри легких и плотным наружным воздухом существует прямая связь через ноздри, рот, трахею, гортань и бронхи. Вследствие своего большего веса плотный наружный воздух устремляется через эти отверстия и трубки в легкие и заполняет воздушные пузырьки, поток продолжает поступать до тех пор, пока не будет установлено равновесие между плотностью воздуха внутри легких и плотностью внешнего воздуха; и, таким образом, устанавливается приток свежего воздуха к воздушным пузырькам.

398. Внешний воздух, который, подчиняясь физическому закону, регулирующему его движение, таким образом устремляется к легкому, чтобы заполнить частичный вакуум, создаваемый расширением грудной клетки при вдохе, производит, проходя к воздушным пузырькам, своеобразный звук. Когда легкие совершенно здоровы и дыхание осуществляется естественным образом, если приложить ухо к любой части грудной клетки, можно различить легкий шум как при вдохе, так и при выдохе. Мягкое бормотание, чем-то напоминающее звук, производимый глубокими вдохами, время от времени производимыми человеком, находящимся в глубоком сне. Этот звук, хотя и различимый даже невооруженным ухом и хотя производимый много раз в минуту каждым здоровым человеком с первого момента существования первого человека, никогда не был услышан или, по крайней мере, никогда не привлекал внимания, пока около двадцати лет назад его случайно не заметили. Врач, доктор Лаэннек из Парижа, имея возможность осмотреть молодую женщину, страдающую, как он предположил, каким-то заболеванием сердца, и не решаясь последовать своему первому побуждению приложить ухо к грудной клетке, случайно вспомнил, что твердые тела обладают способностью передавать звуки лучше, чем воздух. После этого он достал лист бумаги, туго свернул его, перевязал и затем приложил одну конечность к груди пациента, а другую - к уху. Воспользовавшись результатом, заключавшимся в том, что он мог слышать биение сердца бесконечно отчетливее, чем мог бы почувствовать его рукой, он заменил этот первый грубый инструмент деревянным цилиндром, который он назвал стетоскопом или грудным инспектором. Установлено, что внимательное и опытное использование этого инструмента способно уловить ухом все, что происходит в грудной клетке, почти так же ясно и достоверно, как это было бы видно глазу, если бы стенки грудной клетки и ткани ее органов были прозрачными. Помимо входа воздуха в легкое при вдохе и выхода его при выдохе, даже движение крови в сердце и в крупных кровеносных сосудах с помощью этого инструмента становится отчетливо видимым для органов чувств; и поскольку ухо, однажды привыкшее к естественным звукам, производимым этими операциями в состоянии здоровья, может обнаружить малейшее отклонение, вызванное болезнью, практическое применение этого открытия уже произвело в

отношении патологии грудной клетки то, что открытие кровообращения сделало для физиологии тела.

399. В тот момент, когда расширяющееся легкое впускает поток воздуха, оно получает приток крови. Воздух устремляется через трахею к воздушным пузырькам, движимый собственным весом; кровь течет по стволам легочной артерии к ее капиллярным ответвлениям, распределяясь по стенкам воздушных пузырьков, приводимая в движение сокращением правого желудочка сердца. Поток воздуха и струя крови, таким образом, приводятся в такое близкое сближение, что между двумя жидкостями не остается ничего, кроме тонких мембран, из которых состоят воздушные пузырьки и капиллярные ответвления легочной артерии, и поскольку эти мембраны проницаемы для воздуха, воздух вступает в непосредственный контакт с кровью; две жидкости взаимодействуют друг с другом, и таким образом достигается конечная цель действия вдоха.

400. С другой стороны, под действием выдоха объем легкого уменьшается; воздушные пузырьки сжимаются, и часть содержащегося в них воздуха, вытесненная из них при коллапсе легкого, поступает в бронхи, передается в трахею и в конечном итоге выводится из организма через ноздри и рот.

401. В то же самое мгновение, когда часть воздуха таким образом выталкивается из легкого и выносится из системы, поток крови, а именно крови, на которую воздействовал воздух, артериальной крови, выходит из легкого и по легочным венам направляется к левой стороне сердца для передачи в систему (рис. CXL. 10, 11, 4). Таким образом, путем одновременного выталкивания из легкого потока воздуха и крови достигается конечная цель действия выдоха.

402. То, что кровь приливает к легкому во время вдоха и выбрасывается из него во время выдоха, установлено прямым экспериментом.

403. Если у живого животного показать большой сосуд, возвращающий кровь от головы к сердцу, называемый яремной веной, то видно, что он попеременно наполняется и опорожняется в соответствии с различными состояниями вдоха и выдоха.

В момент вдоха она становится почти пустой, потому что в этот момент венозный поток устремляется вперед, к правым отделам сердца, которые вследствие общего расширения грудной клетки теперь расширены, чтобы принять его. Это может быть сделано еще более поразительно очевидным для глаза. Если стеклянную трубку, раздутую посередине до шаровидной формы, ввести ее концами в яремную вену живого животного таким образом, что венозный поток должен проходить через этот сосуд, то обнаруживается, что сосуд становится почти пустым во время вдоха и почти полным во время выдоха; пустым во время вдоха, потому что во время этого действия кровь течет вперед к правым отделам сердца; полным во время выдоха, потому что во время этого действия венозный поток, задержанный в своем прохождении через легкое, его движение в яремной вене становится настолько медленным, что остается время для ее накопления в легких. стеклянный шар. Напротив, в артерии, в которой течение тока противоположно течению в вене, имеет место противоположный результат. В сонной артерии поток крови виден слабым и скудным во время вдоха, но сильным и насыщенным во время выдоха, и если артерия разделена, то вытекающая из нее струя крови

полностью прекращается во время вдоха; и чем полнее и глубже вдох, тем длиннее интервал между струями, в то время как именно во время выдоха струя полна и сильна.

404. В ходе некоторых экспериментов, проведенных доктором Диллом и мной с целью более точного установления связи между дыханием и кровообращением, мы наблюдали явление, благодаря которому эти точки освещались еще более ясно и поразительно. Мы случайно рассекли яремную вену. Мы видели, что сосуд перестал кровоточить во время вдоха и что он начал обильно кровоточить в тот момент, когда начался выдох; обратное тому, что равномерно происходит во всем состоянии сосуда. Причина в том, что деление вены прерывает ее сообщение с легким, выводит ее из-под влияния дыхания, подвергает ее влиянию, единственному влиянию сил, которые приводят в движение артериальный ток, и, следовательно, изменяет ее естественное состояние, а следовательно, и способ, которым течет ее ток; это дает прекрасную иллюстрацию влияния двух видов дыхания на два набора кровеносных сосудов, участвующих в этой функции.

405. Тогда венозная система непосредственно связана со вдохом, а артериальная - с выдохом. Каждое дыхательное действие оказывает специфическое влияние на свою собственную кровеносную систему, и влияние одного действия является обратным влиянию другого, поскольку два потока, которые они вызывают, текут в противоположных направлениях. Легкие при вдохе расширяются и принимают венозный поток; при выдохе сжимаются и вытесняют артериальный поток. Таким образом, расширение легких при вдохе происходит одновременно с расширением сердца: во время вдоха оба органа получают кровь. Сжатие легких при выдохе происходит одновременно с сокращением сердца: во время выдоха оба органа выбрасывают кровь.

406. Таким образом, мы можем составить ясное и точное представление о механизме и действии обеих частей этой сложной функции. Почти все точки, связанные с системным кровообращением, были установлены более трехсот лет назад (279), но многие точки, связанные с легочным кровообращением, были установлены только недавно. Наши знания о явлениях обоих, а также об их взаимной связи и зависимости медленно возрастали и, наконец, стали достаточно полными; и теперь, когда мы понимаем точное назначение и действие каждого из них, мы видим, что действие одного не только находится в гармонии с действием другого, но и взаимодействует с ним и делает его совершенным.

407. Но хотя основные положения, касающиеся влияния вдоха и выдоха на легочное кровообращение, можно считать общепризнанными, физиологи все же не пришли к единому мнению относительно относительных количеств крови, которые проходят через легкие во время этих различных состояний дыхания. Все согласны с тем, что состояние вдоха благоприятствует прохождению крови через легкие: некоторые утверждают, что это расширение легких при вдохе необходимо для легочного кровообращения. Существует аналогичное общее мнение о том, что состояние выдоха замедляет ток крови через легкие; многие считают, что оно полностью останавливает ток. Эти физиологи предполагают, что во время выдоха легкие находятся в состоянии коллапса; что они содержат сравнительно небольшую порцию воздуха; что в этом состоянии воздушные пузырьки настолько сжаты, а легочные кровеносные сосуды так свернуты, что легкие абсолютно непроницаемы и, следовательно, когда кровь поступает в правые камеры сердца, она неспособна направиться в левую. Это, согласно распространенной теории, является непосредственной причиной смерти при асфиксии, состоянии системы,

вызванном остановкой дыхания, как при утоплении, повешении и удушьи. Утверждается, что смерть наступает при таком состоянии системы, потому что циркуляция крови прекращается в правой части сердца, она не может проникать в легкие и, следовательно, не может достичь левого желудочка, который должен быть направлен для снабжения органов тела.

408. Это мнение, которое, как кажется на первый взгляд, подтверждается многочисленными наблюдениями и экспериментами, оказалось ошибочным в результате серии решающих экспериментов, проведенных доктором Диллом и мной, предпринятых, как было указано (404), с целью установления более точным способом, чем это делалось до сих пор, связи между кровообращением и дыханием. Ранее установленный факт, что сердце продолжает биться и кровь течет через несколько минут после полной остановки дыхания или после очевидной смерти, позволил нам продолжить наше исследование. Подробности этих экспериментов приведены в другом месте: здесь достаточно изложить основные результаты.

409. В качестве стандарта для сравнения ранее было установлено количество крови, которая протекает через легкие после очевидной смерти, когда легкие остаются в совершенно естественном состоянии. Было обнаружено, что после смерти животного в результате удара по голове кровь продолжала поступать в легкие в течение двадцати пяти минут после полного прекращения дыхания. Через легкие прошло всего пять унций и две драхмы крови.

410. Дыхание прервалось через мгновение после совершенно естественного и легкого *вдоха*; через легкие потекло четыре унции и пять драхм крови.

411. В следующий раз дыхание было остановлено через мгновение после совершенно естественного и легкого *выдоха*; через легкие вытекло две унции и семь драхм крови.

412. Когда трахея животного закрывается под давлением подвешенного шнура или когда животное погружено под воду, оно совершает серию резких выдохов, при которых большое количество воздуха вытесняется из легких. Следовательно, когда исследуются легкие животного, погибшего от повешения или утопления, они всегда обнаруживаются значительно уменьшенными в объеме; настолько уменьшенными в объеме, что возникла теория о том, что причиной смерти при таком состоянии системы является крайний коллапс легких и их последующая непроницаемость. При проверке этой теории экспериментом было обнаружено, что кровь продолжала течь через легкие после очевидной смерти от подвешивания в течение одиннадцати минут и что через легкие прошло всего пять унций крови. Сравнительно большее количество, переданное в этом случае, чем когда вдох и выдох были совершенно естественными, объяснялось большим размером животного. В экспериментах, проведенных с целью установления относительных пропорций крови, проходящей через легкие в состояниях естественного вдоха и выдоха, животные были выбраны как можно более одинакового размера и были намного меньше первых.

413. На изучение количества крови, которая прошла через легкие, после гибели от подводной лодки *merision*, он оказался почти таким же, как то, что было передано после смерти от подвески.

414. Но легкие могут быть доведены до гораздо большей степени коллапса, чем тот, до которого они доводятся при повешении и утоплении. При введении выпускного шприца в трахею из легких может быть вытянуто гораздо большее количество воздуха, чем они способны вытеснить при самых сильных усилиях выдоха. Когда при таком режиме легкие сокращались до

максимально возможной степени сжатия и из них вытягивался весь воздух, который можно было из них вытянуть, через них вытекало две унции крови.

415. Таковы результаты, когда легкие последовательно сокращаются от умеренной степени коллапса, возникающей при совершенно естественном выдохе, до большой степени коллапса, возникающей при подвешивании и погружении в воду, и до самой крайней степени коллапса, которую возможно вызвать истощением.

416. Когда были исследованы явления, происходящие при противоположном состоянии легких, были получены результаты, которые представляют собой разительный контраст с теми, которые были заявлены. При вдавливании в легкие наибольшего количества воздуха, которое они способны вместить без разрыва воздушных пузырьков, и таким образом придании им наибольшей степени расширения, совместимой с их целостностью, было обнаружено, что в этом состоянии через них прошло *всего три драхмы крови*.

417. Но при полном расширении легких водой вместо воздуха легочное кровообращение было мгновенно и полностью остановлено; они были неспособны пропустить ни единой капли крови. При рассечении аорты поперек, как и во всех предыдущих экспериментах, не было получено ни капли крови, за исключением той, что вытекала единственной струей и которая состояла только из крови, содержавшейся в сосуде в момент остановки дыхания.

418. Из этих экспериментов следует —

1. Состояние вдоха благоприятствует прохождению крови через легкие. При расширении вдоха они передают почти вдвое больше, чем при сжатии выдоха; или, как четыре унции и пять драм, по сравнению с двумя унциями и семью драмами (410 и 411).

2. Никакая степень коллапса, до которой могут быть уменьшены легкие, не способна полностью остановить ток крови через них. При разрушении подвески и погружении в воду они выделяли столько же крови, за исключением двух драм, сколько и при смерти от удара по голове (412 и 409). При наибольшей степени разрушения, которую может вызвать выпускной шприц, они передавали вдвое меньше энергии, чем при разрушении во взвешенном состоянии и погружении в воду (414 и 412).

3. Что только умеренная степень расширения благоприятна для прохождения крови через легкие. Когда легкие чрезмерно наполнены воздухом, они способны пропускать лишь чрезвычайно небольшое количество крови (416); когда они полностью наполнены водой, они неспособны пропустить ни одной капли крови (417). На самом деле они могут содержать только определенное количество воздуха и крови; и когда какая-либо из этих жидкостей преобладает, это может произойти только путем пропорционального исключения другой. Ниже будет показано, что эти результаты могут быть использованы для объяснения многочисленных феноменов здоровья и болезней, представляющих высочайший интерес и важность.

419. Физиологи с большим усердием трудились над определением точного количества воздуха и крови, которые поступают в легкие и которые вытекают из них при каждом дыхании, и им удалось получить достаточно точные результаты.

420. Количество воздуха, которое может поступить в легкие взрослого человека в добром здравии при вдохе, точно определяется прибором, сконструированным м-ром Грином,

аналогичным прибору, предложенному м-ром Абернети. Он состоит из жестяного корыта площадью около квадратного фута и глубиной шесть дюймов, три части которого заполнены водой. В это корыто помещается трехгаллоновая стеклянная банка, открытая снизу и разлитая сбоку на пинты, полпинты и т.д. К верхнему концу банки прикреплена гибкая трубка, имеющая на своем соединении запорный кран. Легкие опорожняются, как при обычном действии выдоха, и рот прикладывается к концу гибкой трубки, ноздри закрываются давлением пальцев, воздух втягивается из сосуда в легкие обычным действием вдоха. Когда таким образом в легкие втягивается столько воздуха, сколько могут вместить воздушные пузырьки, запорный кран закрывается, и количество вдыхаемого воздуха определяется по подъему воды, уровень которой соответствует показаниям, нанесенным на боковую сторону банки.

421. Количество воздуха, которое человек волевым усилием может вдохнуть за один раз, оказывается, как и можно было ожидать, разным у каждого отдельного человека. Эти разновидности зависят, помимо других причин, от большего или меньшего развития туловища, от наличия или отсутствия заболеваний грудной клетки, от степени, в которой легкие опорожняются воздухом при выдохе перед вдохом, и от энергии усилия при вдохе. Самый большой объем воздуха, который, как было установлено до сих пор, поступал в легкие при самом мощном вдохе, составляет девять пинт с четвертью. Среднее количество, которое легкие способны принять у людей в добром здравии и без накопления жира вокруг груди, по-видимому, составляет от пяти до семи пинт. Последнее примерно соответствует среднему количеству людей, способных вдохновиться публичными певцами.

422. Но эти измерения относятся к наибольшему объему воздуха, который способны принять легкие при самом сильном вдохе, который только возможно сделать, после того, как они были опорожнены принудительным выдохом, и, следовательно, выражают количество, полученное при экстраординарном, а не при обычном вдохе. Количество, получаемое при легком, естественном вдохе без каких-либо больших усилий, может составлять две с половиной пинты, но количество, получаемое при обычном вдохе, приготовленном вообще без каких-либо усилий, составляет, согласно предыдущим наблюдениям, которые относились к Winchester measure, около одной пинты.

423. Количество воздуха, выбрасываемого из легких при обычном выдохе, вероятно, ненамного меньше, чем количество, получаемое при обычном вдохе (456).

424. Никто не способен произвольным усилием изгнать все содержимое легких. Наблюдения и эксперименты приводят к выводу, что легкие при умеренном расширении содержат в среднем около двенадцати пинт воздуха. Поскольку при обычном вдохе вдыхается одна пинта, а при обычном выдохе выбрасывается чуть меньше того же объема (456), в легких остается как минимум одиннадцать пинт воздуха. На четыре биения сердца приходится один акт дыхания; и, как при обычном состоянии здоровья приходится семьдесят два биения, так и за минуту приходится восемнадцать вдохов, или 25 920 за двадцать четыре часа.

425. Около двух унций крови поступает в сердце при каждом расширении ушных раковин; примерно такое же количество выбрасывается из него при каждом сокращении желудочков; следовательно, поскольку сердце расширяется и сокращается семьдесят два раза в минуту, оно таким образом часто посылает в легкие, где на него воздействует воздух, две унции крови. Халлер подсчитал, что 10 527 гран крови занимают столько же места, сколько 10 000 гран воды,

так что, если один кубический дюйм воды весит 253 грана, тот же объем крови будет весить $266\frac{1}{3}$ гран.

426. Обычно считается, что в среднем один кругооборот крови совершается за 150 секунд; но показано (451 и 452), что количество воздуха, всегда присутствующего в легких, содержит точно достаточное количество кислорода для насыщения крови кислородом, в то время как обычная частота сердечных сокращений составляет 72 сокращения в минуту в течение точных 160 секунд. Следовательно, весьма вероятно, что этот интервал времени, 160 секунд, является точным периодом, за который кровь совершает один кругооборот, а не 150 секунд, как предполагали предыдущие наблюдения. Если это так, то за двадцать четыре часа выполняется 540 циклов; то есть происходит три полных циркуляции крови по организму за каждые восемь минут времени.

427. Но было показано (425), что вес крови по отношению к весу воды равен 1,0527 к единице, и что, следовательно, 10 527 гран крови по объему равны 10 000 гран воды.

428. Из этого следует, что если у взрослого человека две унции крови выбрасываются в легкие при каждом сокращении сердца, то есть 72 раза в минуту, то во всем организме содержится ровно 384 унции, или 24 фунта авоирдупа, что составляет 692,0657 кубических дюйма, или в пределах одного кубического дюйма 20 имперских пинт, что составляет 693,1847 кубических дюйма.

429. Путем тщательной серии вычислений на основе этих данных г—н Финлейсон вывел следующие общие результаты:

1. Поскольку на одно дыхание приходится четыре пульсации (424), то 8 унций крови объемом 14,418 кубических дюйма представлены 10,5843 частицами воздуха объемом 34,24105 кубических дюйма.
2. Все содержимое легких равно объему почти в 411 кубических дюймов, наполненных воздухом, весом 127 гран, из которых 29,18132 гран - кислород.
3. В промежутке в пять шестых долей секунды времени две унции, или 960 гран весом крови, размером $3\frac{3}{5}$, или 3,60451 кубический дюйм, представлены для анализа.
4. Следовательно, объем воздуха, содержащегося в легких, в 114 раз превышает объем поступающей крови, в то время как вес поступающей таким образом крови в 7 с половиной раз превышает вес содержащегося воздуха.
5. За одну минуту вдыхаемый свежий воздух достигает $616\frac{1}{3}$ кубических дюймов, или почти 18 пинт, весом $190\frac{1}{2}$ грана.
6. За один час количество приготовленного составляет $1066\frac{2}{3}$ пинт, или 2 бочки по 20 галлонов и $10\frac{2}{3}$ пинт, весом $23\frac{1}{2}$ унции и 31 зернышко.
7. За один день получается 57 бочек, 1 галлон и $7\frac{1}{2}$ пинты, весом $571\frac{1}{2}$ унции и 25 зерен (454).
8. К этому объему воздуха за одну минуту подается для аэрации 144 унции крови объемом 259 с половиной кубических дюймов, что в пределах 18 кубических дюймов от имперского галлона.
9. За один час приготовить 540 фунтов свинины, объемом 449 пинт, или 1 бочку и 1 пинту;—и

10. В течение двадцати четырех часов, весом 12 960 фунтов; навалом 10 782 с половиной пинты, то есть 24 бочки и 4 галлона.

11. Таким образом, в круглых цифрах каждую минуту в легкие человека поступает почти 18 пинт воздуха (не считая 12 пинт, постоянно находящихся в воздушных пузырьках) и почти 8 пинт крови; но в течение двадцати четырех часов - свыше 57 бочек воздуха и 24 бочек крови.

430. Невозможно было предусмотреть приведение в соприкосновение таких огромных количеств воздуха и крови, если только не должны были произойти важные изменения в обеих жидкостях; и соответственно было обнаружено, что воздух существенно изменяется при контакте с кровью, а кровь - при контакте с воздухом.

431. Химия продемонстрировала изменения, происходящие в воздухе. Обычный атмосферный воздух представляет собой сложное тело, состоящее из чистого воздуха и рассеянных в нем определенных веществ. Чистый воздух состоит из двух газов, азота и кислорода, всегда смешанных в фиксированных пропорциях. Вещества, рассеянные в чистом воздухе и находящиеся в различном количестве, представляют собой водяной пар и углекислый газ. Эти последние вещества не входят в состав химических агентов, существенно участвующих в процессе дыхания. Единственными составляющими воздуха, которые существенно участвуют в процессе дыхания, являются два газа, азот и кислород, соединение которых в определенных пропорциях образует чистый воздух. Но ни один из этих двух газов не выполняет одинаковую роль в дыхательной функции и не является одинаково необходимым для поддержания жизни.

432. Если поместить живое животное в сосуд, наполненный атмосферным воздухом, и предотвратить всякое сообщение атмосферы с сосудом, животное через определенное время погибнет. Если животное поместить в сосуд, наполненный азотом, через определенное время оно также погибнет; но если животное поместить в сосуд, наполненный кислородом, то не только функция дыхания осуществляется с гораздо большей энергией, чем в атмосферном воздухе, но и животное живет гораздо дольше, чем в том же объеме последней жидкости. Если двадцать кубических дюймов чистого кислорода способны поддерживать жизнь животного в течение четырнадцати минут, оно может поддерживать жизнь в том же объеме атмосферного воздуха только шесть минут; и если его дыхание будет ограничено одним из этих газов после того, как им уже вдохнуло другое животное того же вида, первое проживет всего четыре минуты; то есть не дольше, чем при полном лишении воздуха. Отсюда следует, что газ, который придает атмосферному воздуху его главную способность поддерживать жизнь, - это кислород.

433. Соответственно, доказано, что ни одно животное, от низшего до высшего, не способно поддерживать жизнь, если в жидкости, которой оно дышит, не присутствует определенная доля кислорода. Дышит ли оно кожей, жабрами или легкими, является ли дыхательной средой вода или воздух, присутствие кислорода одинаково необходимо. Тем не менее, жизнь ни одного животного не может поддерживаться чистым кислородом. Если азот не смешивать с кислородом, в экономике образуются проблемы, которые рано или поздно оказываются фатальными. С другой стороны, если пропорция кислорода будет уменьшена сверх определенной отметки, это приведет к сонливости, оцепенению и смерти. Следовательно, не только кислород, но и кислород в сочетании с азотом, в той пропорции, в которой природа объединила эти две жидкости для образования атмосферы земного шара, необходим для существования животных.

434. Когда животное повторно вдыхает одну и ту же порцию атмосферного воздуха, содержащийся в ней кислород постепенно исчезает, количество газа уменьшается с каждым последующим вдохом, пока, наконец, не останется настолько малого количества, что оно уже не способно поддерживать жизнь животного этого класса. Когда дыхание лишает воздух кислорода до такой степени, что он больше не может поддерживать жизнь животных, говорят, что воздух израсходован; но, строго говоря, он просто изменяется по составу, по пропорциям, в которых соединяются его составляющие; следовательно, эффект дыхания заключается в изменении химического состава воздуха.

435. Существенное изменение, которое происходит, состоит в уменьшении содержания кислорода и увеличении содержания углекислоты. При вдохе атмосферный воздух поступает в легкие, насыщенный кислородом; при выдохе он возвращается, насыщенный углекислотой. То, что воздух, выходящий из легких, насыщен углекислотой, может быть заметно даже глазу. Если человек дышит через трубку в воду, содержащую раствор извести, углекислота, содержащаяся во выдыхаемом воздухе, соединяется с известью и образует белый порошок, аналогичный мелу (карбонат извести), который, будучи нерастворимым, становится видимым.

436. С другой стороны, уменьшение содержания кислорода подтверждается химическим анализом. Если последовательно вдыхать 100 частей атмосферного воздуха до тех пор, пока он больше не станет пригодным для поддержания жизни, и если затем подвергнуть его анализу, то обнаружится, что вместо того, чтобы состоять из 79 частей азота, 21 части кислорода и переменного количества углекислоты, иногда составляющего полпроцента, он состоит из 77 частей азота и 23 частей углекислоты. Кислород исчезает и заменяется 23 частями углекислоты; по крайней мере, такова обычная оценка; но разные экспериментаторы несколько расходятся в своих оценках абсолютного количества исчезающего кислорода и образующейся углекислоты.

437. Какие бы оценки потребляемого кислорода и образующейся углекислоты ни принимались, они могут быть приняты только как средние количества. Доктор Эдвардс продемонстрировал, что абсолютное количество кислорода, потребляемое за данное время, постоянно меняется не только у животных разных видов, но даже у одного и того же животного при разных обстоятельствах; настолько, что едва ли бывает два часа в сутки, за которые одна и та же особь расходует точно такое же количество. Характер и степень физических упражнений, выполняемых во время наблюдения, состояние ума, состояние здоровья, вид пищи, температура воздуха и бесчисленное множество других причин существенно влияют на количество потребляемого кислорода. Когда, например, часовое потребление кислорода при температуре 54° по Фаренгейту составляло 1345 кубических дюймов, ¹ при температуре 79° оно упало до 1210 кубических дюймов. В процессе пищеварения потребляется больше, чем когда желудок пуст; при животной диете требуется больше, чем при растительной, и больше, когда тело и разум активны, чем в состоянии покоя.

438. Что касается углекислоты, доктор Праут недавно сделал замечательное открытие, заключающееся не только в том, что образование этого газа различается в зависимости от различных обстоятельств, и особенно в зависимости от конкретных состояний системы; но и в том, что количество его, которое вырабатывается регулярно, меняется в определенные периоды дня. Генерируемое количество всегда больше днем, чем ночью. Около рассвета оно начинает увеличиваться; продолжается до полудня, когда достигает максимума, а затем уменьшается до захода солнца. Максимальное количество, произведенное в полдень, превышает минимальное

примерно на одну пятую от общего количества. Если по какой-либо причине относительная величина увеличивается или уменьшается выше или ниже обычного максимума или минимума, это неизменно

уменьшался или увеличивался в равной пропорции в течение некоторого последующего суточного периода. Абсолютное количество вырабатываемого вещества существенно уменьшается под действием любой изнуряющей причины, такой как низкое питание, длительное голодание или продолжающиеся в течение длительного времени физические упражнения, подавление страстей и тому подобное. Немногие обстоятельства любого рода увеличивают произведенное количество, да и то лишь в незначительной степени.

439. Изменения, производимые дыханием с другим компонентом воздуха, азотом, на первый взгляд кажутся чрезвычайно изменчивыми. Путем многочисленных и точных экспериментов установлено, что количество этого газа в одно время увеличивается, в другое - уменьшается, а в третье - остается неизменным. Вполне вероятно, что происходит постоянное всасывание и выдыхание его; и что кажущаяся неравномерность является результатом преобладания одного процесса над другим. Когда преобладает всасывание, в выдыхаемом воздухе обнаруживается меньшее количество, чем во вдыхаемом: когда преобладает выдох, выдыхается большее количество, чем вдыхается; а когда всасывание и выдох равны, выдыхается столько же, сколько вдыхается, и, следовательно, кажется, что всасывания вообще не происходит.

440. Таковы явления дыхания в той мере, в какой трудам физиологов удалось установить их вплоть до настоящего времени. Но поскольку оценки количества воздуха и крови, содержащихся в легких, были скорее вопросом построения, чем демонстрации, и поскольку количество потребляемого кислорода, образующейся углекислоты и поглощаемого азота, по-видимому, все еще не было определено с точностью, я попросил мистера Финлейсона применить свои расчетные способности к исследованию этого вопроса, взяв за основу его расчетов факты, положительно и точно установленные экспериментом и анализом. Это он проделал с большой осторожностью и получил следующие результаты.

441. Ранее считалось, что вес чистого атмосферного воздуха составляет 305 000 тройских зерен на один миллион кубических дюймов; но по последним данным, он составляет 310 117 зерен. Из этого веса в миллион кубических дюймов чистого воздуха,

Масса кислорода составляет	71 809,3
, Масса азота -	238,307,7

Всего	310,117.0

442. Но обычный атмосферный воздух в его обычном состоянии содержит в 1000 кубических дюймах,

Из чистого воздуха	989
Паров воды	10

Вес десяти дюймов чистого воздуха равен весу девяти дюймов кислорода.

Восемь дюймов азота равны по весу семи дюймам кислорода.

Удельный вес углекислоты по отношению к чистому воздуху составляет от 15 277 до 10 000.

Удельный вес водяных паров по отношению к чистому воздуху составляет от 6230 до 10000. Отсюда следует, что миллион кубических дюймов воздуха в его обычном состоянии весит 309,111½ грана.

Углекислый газ состоит из кислорода и чистого углерода в пропорции восемь гран кислорода к трем частицам углерода на каждые одиннадцать гран углекислоты.

443. Хотя в течение определенных периодов в течение двадцати четырех часов, при обстоятельствах, которые по-разному влияют на жизнедеятельность (437 и 438), количество потребляемого кислорода, образующейся углекислоты и поглощаемого азота меняется (436-439), все же вполне вероятно, что ежедневное потребление, воспроизводство и абсорбция этих газов практически одинаковы каждый день. Эксперименты доктора Эдвардса ясно показывают, что, хотя эти величины изменяются до такой степени, когда наблюдение охватывает лишь короткий промежуток времени, что едва ли могут быть одинаковыми каждый час, тем не менее, они уменьшаются по мере увеличения интервала, пока, наконец, не устанавливается почти точное равновесие.

444. Философы-экспериментаторы не получили точно таких же результатов относительно количеств потребляемых и воспроизводимых этих соответствующих газов. Таким образом, в настоящее время мы можем только приблизиться к точной величине, взяв среднее значение их наблюдений. Ниже приведены результаты основных экспериментов, которые были проведены. Количество кислорода, потребляемого взрослым мужчиной за двадцать четыре часа, составляет, согласно

Мензес	51,840
Лавуазье	46,048
Дэви	45,504
Аллен и Пепис	39,534

Среднее из всего этого составляет 45 731,5 дюйма.

445. Аналогичным образом, количество углекислоты, образующееся за то же время, согласно

Дэви	38 304 кубических дюйма.
Аллен и Пепис	38 232 кубических дюйма.
Среднее значение которого составляет	38 268 кубических дюймов.

Вес 38 268 дюймов углекислого газа составляет 18 130,1474 грана тройской доли; а вес 45 731½ дюйма кислорода составляет 15 757,9131 гран тройской доли.

Теперь этот вес кислорода, должно быть, был получен в результате разложения 221 882 кубических дюймов обычного атмосферного воздуха.

446. Было показано, что в состоянии здоровья одно сокращение сердца выбрасывает в легкие две унции крови; что это действие сердца повторяется 72 раза в одну минуту; что на каждые четыре действия сердца приходится одно действие дыхания; что, следовательно, в минуту происходит 18 вдохов, а в двадцать четыре часа - 25 920.

447. Из этих предпосылок следует, что при каждом движении сердца вдыхаемый воздух разлагается на 8,5603 кубических дюйма, то есть четверть пинты в пределах одной десятой кубического дюйма, причем имперская мера четверти пинты равна 8,6648 кубическим дюймам.

448. Согласно предыдущему наблюдению, объем воздуха, обычно вдыхаемого за один вдох, составлял одну пинту. Теперь мы видим, что количество разложившегося продукта составляет четверть пинты. Таким образом, абсолютной истиной является то, что из всего объема вдыхаемого воздуха разлагается только одна четвертая часть, и что три четверти, пройдя через воздушные пузырьки легких, выдыхаются без изменений.

449. Наблюдение также определило 12 пинт воздуха в качестве объема, постоянно присутствующего в легких,

— то есть, 415,9108 кубических дюйма.

Истина, по-видимому, заключается в том, что постоянно присутствует количество, в сорок восемь раз превышающее разложившееся, а именно, 410,8926 кубических дюймов.

Разница составляет всего 4,0182 кубических дюйма,

разница в весе составляет менее 1 ¼ тройской крупинки.

450. Затем делается вывод, что реальное содержимое легких составляет объем в 410,8926 кубических дюйма, что составляет ровно 540-ю часть от 221,882 кубических дюймов, то есть весь объем, разложившийся за двадцать четыре часа. Но 160 секунд - это также ровно 540-я часть от количества секунд в двадцати четырех часах.

451. Из всего веса кислорода, потребляемого за двадцать четыре часа, 15 757,9131 гран,

540-я часть, или доля 160 секунд, составляет 29,18132 грана,

и 410,8926 кубических дюйма атмосферного воздуха, который, как указано выше, 29,18132 грана, является содержимым легких, содержат кислорода такого же веса

452. Затем, если дыхание внезапно прекратилось, количество воздуха, всегда удерживаемого в легких, обеспечивается для насыщения крови кислородом при обычной скорости 72 удара в минуту в течение 160 секунд, и ни мгновением дольше.

453. Следовательно, этот промежуток времени, как было указано (426), весьма вероятно, является временем, за которое кровь совершает один кругооборот, а не 150 секунд. Затем за двадцать четыре часа выполняется 540 циклов, или по 3 цикла каждые восемь минут. Из этой оценки было выведено количество крови, содержащееся во всем теле взрослого человека (428).

454. Воздух, вдыхаемый в течение двадцати четырех часов, содержит следующее:-

	Объем в кубических дюймах.	Вес в тройских зернах.	Ингредиенты.
Неразложившийся и подлежащий возврату в неизмененном виде подлежащий разложению, содержащий в растворе	665,646	205,758,833,	Обычный воздух,
Чистый атмосферный воздух	219,441	15,757,913, 52,294,509,	Кислород, Азот,
Пары воды	2,219	428,726,	Пары
углекислоты	222	105,130,	Углекислота,
Всего	887 528	274 345,111,	Всех видов.

Это, оптом, 25 607 ¼ имперских пинт, или 57 бочек, 1 галлон и 7 ¼ пинты, весом 571½ унции и 25 зерен.

455. Теперь, хотя выдыхаемый воздух вследствие его повторного состава, возможно, претерпел изменения в объеме, все же представляется приемлемым для всех аналогий предположить, что его вес останется таким же, как и вес вдыхаемого. Это, однако, не утверждается как истина, а только предполагается, чтобы показать результат такой теории.

456. Тогда количество воздуха, выдыхаемого за двадцать четыре часа, будет следующим:-

	Объем в кубических дюймах.	Вес в троях в зернах.
Выдано неразложившемуся как и прежде	665,646	205,758.833
перешитых углекислого газа	38,268	18,130.147
азота освобожденных	165,927	50,027.405
паров воды как перед	2,219	428.726

	----	-----
общая	872,060	274,345.111

весит, как и раньше, но объем меньше на 446 с половиной пинт: таким образом, на каждые 100 000 истекших дюймов приходится 101 774 кубических дюйма.

457. Когда из массы выдыхаемого таким образом углекислого газа, а именно	18 130,147
, мы вычитаем небольшую часть, вдыхаемую в растворе с воздухом	105,130

Остаток составляет	18 025,017
, составными частями которого являются кислород, полученный из воздуха,	13 109,104

И чистый углерод, полученный из крови, что составляет разницу	4,915,913
---	-----------

Таким образом, за двадцать четыре часа в крови образуется 10 унций и 116 зерен почти чистого углерода.

458. Теперь от кислорода, потребляемого в	зерен.
двадцать четыре часа, как указано выше	15,757.913
вычесть вес восстановлены в форме	13,109.104
углекислого газа	

остальные должны были всасываться в кровь	2,648.809
а масса углерода выдали быть как выше	4,915.913

есть еще избыток данного перевешивают	2,267.104
---------------------------------------	-----------

459. Однако некоторое количество азота всасывается в кровь (439), а также указанное выше количество кислорода.

Вес поглощенного таким образом азота должен быть точно	2,267.104
если верна теория, что равные веса просрочены и восполнены. В этом случае, поскольку вес азота из вдыхаемого воздуха составлял, как показано выше,	

52 294,509

, в то время как истечший азот мог весить только	50 027,405
--	------------

50 027,405

Разница была бы поглощена	2,267.104
---------------------------	-----------

И, таким образом, вес углерода, выделяемого кровью, точно компенсируется общим весом поглощенных ею кислорода и азота.

460. Поскольку представляется общепринятой истиной, что четверть вдыхаемого воздуха разлагается, и что объем воздуха, постоянно находящегося в легких, достаточен для

потребления кислорода, необходимого за 160 секунд, *если этот объем*, как очевидно, в 48 раз превышает количество, разлагаемое за один вдох, никакая ошибка в количестве кислорода, потребленном за двадцать четыре часа, как мы предположили, не повлияет на время в 160 секунд. Поскольку в течение двадцати четырех часов происходит 18 вдохов 60×24 и $60 \times 60 \times 24$ секунды, 48-я часть первого и 160-я часть последнего продукта в равной степени составляют 540-ю часть целого, каким бы оно ни было.

461. Но если время, за которое осуществляется циркуляция крови, как это наиболее очевидно, совпадает со временем, за которое разлагается весь объем воздуха в легких, и если бы такой промежуток времени составлял, как определяли старые наблюдатели, 150 секунд, то из этого следовало бы, что в легких присутствует только в 45 раз большее количество воздуха, разлагающегося при вдохе, что составляет 385 кубических дюймов, и что вся кровь в организме на 24 унции меньше, чем при предположении о 160 секундах, то есть всего 360 унций, т.е. или $22\frac{1}{2}$ фунта авоирдупуа. Потому что 45-я часть $18 \times 60 \times 24$ совпадает со 150-й частью $60 \times 60 \times 24$; в каждом случае это 567-я часть целого.

462. Из всех этих наблюдений и вычислений выводятся следующие общие результаты:—

1. Объем воздуха, обычно присутствующего в легких, составляет почти двенадцать пинт (449).
2. Объем воздуха, поступающего в легкие при обычном вдохе, составляет одну пинту (422).
3. Объем воздуха, выбрасываемого из легких при обычном выдохе, составляет немногим менее одной пинты (456).
4. Из объема воздуха, получаемого легкими за один вдох, только четвертая часть разлагается за одно действие сердца (447).
5. Четвертая часть объема воздуха, получаемого легкими за один вдох и разлагаемого за одно действие сердца, таким образом, разлагается за пять шестых долей секунды времени (429.3).
6. Время, за которое осуществляется циркуляция крови, идентично времени, за которое разлагается весь объем воздуха в легких (461).
7. Общий объем воздуха, разлагаемого за двадцать четыре часа, составляет 221 882 кубических дюйма, что в 540 раз превышает объем содержимого легких; 160 секунд также составляют ровно 540-ю долю от количества секунд за двадцать четыре часа (450).
8. Количество крови, которая поступает в легкие и подвергается воздействию воздуха за одно движение сердца, составляет две унции (425).
9. Воздух воздействует на это количество крови в течение пяти шестых долей секунды (429.3).
10. Один забор крови выполняется за 160 секунд. Каждые восемь минут выполняется три круга; за двадцать четыре часа выполняется 540 кругов (453).
11. Количество крови во всем теле взрослого человека составляет 24 фунта авоирдупуа, или 20 пинт имперской меры (428).
12. В течение двадцати четырех часов в легкие поступает 57 бочек воздуха (429,7).

13. За тот же промежуток времени в легкие поступает 24 бочки крови на это количество воздуха (424.10).

14. При взаимодействии, которое имеет место между этими количествами воздуха и крови, воздух теряет 15 757,9131 гран, или 328 $\frac{1}{4}$ унции кислорода, а кровь - 10 унций и 116 гран углерода (445).

15. Кровь, циркулируя по легким, постоянно удерживает и переносит в систему — 2 648,809 грамма кислорода; и 2 267,104 грана азота (458).

16. Конечных результатов два:—

первое. В то время как химический состав крови существенно изменяется, ее вес при всех этих сложных процессах неизменно остается неизменным; ибо вес углерода, выделяемого кровью, точно компенсируется общим весом кислорода и азота, которые она поглощает (459).

2. Распределение количеств повсеместно осуществляется в пропорциях, кратных. Таким образом, из вдыхаемого воздуха одна мера разлагается, а три меры возвращаются неизменными: из воздуха, разлагаемого при одном вдохе, в легких всегда остается ровно сорок восемь мер; и так далее во многих других случаях. Пропорции здесь не арифметические, а геометрические. Когда мы сравниваем арифметические величины друг с другом, мы говорим, что одна величина во столько-то раз больше другой; когда мы сравниваем геометрические величины, мы говорим, что одна величина во столько-то раз больше другой. Из этого принятия в распределении количеств геометрических пропорций следует, что независимо от размера животного соотношения остаются неизменно одинаковыми, и что, таким образом, один и тот же закон применяется к жизненно важным органам живых существ при всевозможном разнообразии величины и обстоятельств.

463. Таковы интересные и важные свойства и отношения, выводимые из явлений дыхания. Исчезновение кислорода и азота из вдыхаемого воздуха и замещение исчезающего кислорода образованием углекислоты, а азота - выдыханием азота, в чем, как мы видели, заключаются большие изменения, производимые дыханием в воздухе, по существу одинаковы у всех животных, какой бы средой они ни дышали и какого бы ранга животное ни занимало на шкале организации. В целом, доля кислорода во вдыхаемом воздухе уменьшается; —в целом образуется углекислый газ. Сравнивая, таким образом, конечный результат функции дыхания у двух больших классов живых существ, следует, что растение и животное вызывают прямо противоположные изменения в химическом составе воздуха. Углекислота, вырабатываемая животным, разлагается растением, которое удерживает углерод в своей собственной системе и возвращает кислород в воздух. С другой стороны, кислород, выделяемый растением, поглощается животным, которое, в свою очередь, выдыхает углекислоту для повторного поглощения растением.

464. Таким образом, два великих класса организованных существ обновляют воздух друг для друга и поддерживают его в состоянии постоянной чистоты. Растение, это правда, поглощает кислород ночью так же, как и животное; но количество, которое оно выделяет днем, с лихвой компенсирует то, которое оно поглощает при отсутствии света. Этот интересный факт был недавно установлен в результате расширенной серии экспериментов, проведенных профессором Добени² специально для изучения этого вопроса.

465. Из общего содержания этих экспериментов следует, что в хорошую погоду и пока растение здоровое, оно добавляет в атмосферу количество кислорода, не только достаточное для компенсации количества, которое оно выделяет при отсутствии света, но и для уравнивания эффектов, производимых дыханием всего животного царства. Результат одного из этих экспериментов даст некоторое представление о количестве выделяемого кислорода. Количество листьев, около пятидесяти штук, было помещено в банку с воздухом; поверхность всех листьев, взятых вместе, составляла около трехсот квадратных дюймов; под действием этих листьев на углекислоту, введенную в банку, к содержащемуся в ней воздуху было добавлено не менее двадцати шести кубических дюймов кислорода. Поскольку были основания заключить, что выделение кислорода в условиях, при которых проводился этот эксперимент, было значительно меньшим, чем это было бы на открытом воздухе, в одну и ту же банку с воздухом довольно быстро внесли несколько растений

последовательность: количество выделяемого кислорода увеличилось с двадцати одного до тридцати девяти процентов и, вероятно, даже тогда не достигло предела, до которого могло быть доведено увеличение содержания этого компонента. Из соотношений составляющих элементуглекислого газа (442) с необходимостью следует, что в результате простого процесса разложения из каждых одиннадцати гран углекислого газа должно выделяться восемь гран кислорода, при этом три грана углерода удерживаются растением, и, следовательно, восемь гран кислорода должно быть возвращено в атмосферу, за вычетом только того количества, которое может поглотить само растение. Насколько же велика, в таком случае, должна быть выработка кислорода целым деревом при благоприятных обстоятельствах, то есть когда дыхание животных и гниение животных обеспечивают его обильным запасом углекислоты, на которую можно воздействовать!

466. Это влияние, говорит профессор Добени, оказывают не только растения какого-либо определенного вида или описания. Я обнаружил это одинаково у однодольных и двудольных; у тех, которые процветают на солнце, и у тех, которые предпочитают тень; как у водных, так и у тех, которые имеют более сложную организацию. Насколько низко на шкале растительной жизни простирается эта способность, еще точно не установлено; точка, в которой она прекращается, вероятно, та, в которой перестают быть листья.

467. Таким образом, из всего этого следует, что функции растения находятся в строгой связи с функциями животного; что растение, созданное для обеспечения существования животного, получает пищу из принципов, которые животное отвергает как экскрементные, и что растительное и животное царства настолько прекрасно приспособлены, что само существование растения зависит от его постоянного отвращения от того, без устранения чего существование животного не могло бы поддерживаться.

468. Изменения, производимые в крови под действием дыхания, не менее поразительны и важны, чем те, которые производятся в воздухе. Кровь, содержащаяся в легочной артерии, венозная кровь (рис. 140-7), имеет пурпурный или моденский красный цвет: в тот момент, когда воздух, поступающий в кровь по бронхам, соприкасается с ней, в сетчатке мирабиле (рис. 140-10) эта пурпурная кровь превращается в кровь ярко-алого цвета. Точно такое же изменение происходит с кровью при ее контакте с воздухом вне тела. Если сгусток венозной крови поместить в сосуд с воздухом, сгусток быстро меняет цвет с фиолетового на алый; и если

проанализировать воздух, содержащийся в сосуде, то обнаруживается, что большая часть содержащегося в нем кислорода исчезла и что кислород заменен пропорциональным количеством углекислоты. Если сгусток подвергается воздействию чистого кислорода, это изменение происходит быстрее и в большей степени; если на воздухе, не содержащем кислорода, изменения цвета не происходит.

469. Элементами крови, на которые оказывает свое действие часть воздуха, являются углерод и водород. Кислород воздуха соединяется с углеродом крови и образует углекислоту, и этот газ выводится из организма при выдохе. Составной частью крови, которая выделяет углерод в воздух, по-видимому, являются главным образом красные частицы. Другая часть кислорода воздуха соединяется с водородом, который выделяется с углекислотой в виде водяного пара. Прямым и непосредственным результатом воздействия дыхания на кровь является, таким образом, освобождение ее от определенного количества углерода и водорода.

470. Физиологи не пришли к единому мнению, происходит ли соединение кислорода воздуха с углеродом крови в легких или в системе кровообращения. Некоторые экспериментаторы утверждают, что кислород, который исчезает из воздуха, и тот, который содержится в углекислоте, в точности эквивалентны, так что кислород не может быть поглощен. Согласно этой точке зрения, которая, как было ясно показано, неверна (459), эффект дыхания заключается просто в сжигании углерода в крови, точно так же, как кислород воздуха сжигает древесину в обычном костре, результатом этого горения является образование углекислоты, которая выводится из организма в момент ее образования.

471. Теория доктора Кроуфорда, по сути, та же самая, которая предполагает, что венозная кровь содержит особое соединение углерода и водорода, называемое *гидроуглеродом*, элементы которого соединяются в легких с кислородом воздуха, образуя воду с одним и углекислоту с другим. Мистер Купер в течение многих лет преподавал ту же доктрину в своих лекциях, не подозревая о том, что Кроуфорд предложил аналогичную модификацию своей теории.

472. В настоящее время установлено, что исчезает больше кислорода, чем учитывается количеством образующейся углекислоты. Эксперименты доктора Эдвардса уже показали это настолько убедительно, что физиологи почти повсеместно признали это как установленный факт. Расчеты мистера Финлейсона, которому мнения физиологов по этому вопросу были неизвестны, теперь определили точное количество поглощенного кислорода (444 и далее) и вероятное количество поглощенного азота (459). Многие физиологи предполагают, что кислород, удерживаемый легкими, до тех пор, пока он остается в этом органе, поступает с кровью только в состоянии свободного соединения; что в этом состоянии свободного соединения он переносится из легких в общую систему; и что только в системе соединения становится тесным и полным. Согласно этой точке зрения, легкие - это всего лишь портал, через который поступают и выводятся вещества, используемые при дыхании, при этом в системе происходят вызванные этим существенные изменения. То, что кислород, необходимый организму, поступает именно через легкие, является мнением, основанным на экспериментах, не менее точных, чем решающих; это согласуется с наиболее вероятной теорией выработки и распределения тепла у животных (глава ix); и перевес свидетельств в ее пользу настолько велик, что при нынешнем состоянии наших знаний это можно считать установленным; но позже выяснится, что легкие ни в коем случае не пассивны в этом процессе и что с физиологической

точки зрения они так же верно представляют собой железу, выделяющую углекислый газ, как печень. железа, выделяющая желчь.

473. Таковы основные факты, которые были установлены относительно дыхания, поскольку эту функцию выполняют легкие. Но печень - такой же дыхательный орган, как и легкие. Она обезуглероживает кровь. Он продолжает этот процесс до такой степени, что некоторые физиологи придерживаются мнения, что печень является главным органом, с помощью которого осуществляется обезуглероживание крови. Следующие соображения показывают, что какой бы ни была относительная степень его действия, печень мощно сотрудничает с легкими в выполнении дыхательной функции.

1. Печень, как и легкие, является вместилищем венозной крови; крови, насыщенной углеродом. Большой венозный ствол, разветвляющийся через легкие, - это легочная артерия, содержащая всю кровь, завершившую свой кругооборот по системе. Большой венозный ствол, который разветвляется через печень, - это *vena portae*, содержащая всю кровь, которая закончила свой кругооборот через аппарат пищеварения. Печень - это секретирующий орган, отличающийся от любого другого секретирующего органа тем, что вырабатывает свою особую секрецию из венозной крови. Углерод выводится из венозной крови, которая протекает через легкие, в виде углекислоты; углерод выводится из венозной крови, которая протекает через печень, в виде желчи.

2. Любая пища, но особенно растительная, содержит большое количество углерода, по-видимому, больше, чем могут выделять легкие. Избыток выделяется из крови печенью в виде смолы, красящих веществ, жира, слизи и основных компонентов желчи. Все эти вещества содержат большую долю углерода. После выполнения определенных второстепенных задач в процессе переваривания эти желчные вещества, насыщенные углеродом, выводятся из организма вместе с непитательной частью пищи. Таким образом, в процессе обезуглероживания, осуществляемом легкими и печенью, основное различие, по-видимому, заключается в способе, при котором отделяемый углерод выводится из системы. В легких он выделяется, как уже говорилось, в соединении с кислородом в форме углекислоты; в печени - в соединении с водородом в форме смолы и жировых веществ.

3. Соответственно, прослеживая организацию тела животного с начала шкалы, обнаруживается, что среди отдельных и особых органов, которые формируются, печень занимает одно из самых первых мест. По-видимому, он был создан, как только экономика животного потребовала более высокой степени дыхания, чем это может быть обеспечено почти однородным веществом, из которого, находясь на очень низком уровне чешуи, состоит тело. Неизменно на протяжении всей серии животных величина печени находится в обратном соотношении к величине легких. Чем больше, тем совершеннее развиты легкие, тем меньше печень; и наоборот, чем больше печень, тем меньше и менее идеально развиты легкие. Это настолько единообразно, что может рассматриваться как закон животноводства. У высокоорганизованного теплокровного животного с его большими легкими, разделенными на множество долей, каждая из которых состоит из мельчайших пузырьков, вдыхающих только воздух, размеры печени по сравнению с размерами тела невелики. У менее высокоорганизованного животного того же класса, с его меньшими и менее совершенными развитыми легкими, дышащими частично воздухом, а частично водой, печень увеличивается по мере уменьшения легких в размерах. У рептилии с ее маленьким везикулярным легким,

разделенным на крупные клетки, печень пропорционально больше. У рыбы, у которой нет легких, но которая дышит менее высокоорганизованными жабрами и только в водной среде, пропорциональный размер печени еще больше; но у моллюскородственного животного, у которого легкие или жабры развиты еще менее совершенно, масса печени огромна.

4. У всех животных увеличивается количество венозной крови, которая направляется в печень, в то время как количество венозной крови, поступающей в легкие, уменьшается. У высших животных большой венозный ствол, который разветвляется через печень (*vena portae*), образован венами желудка, кишечника, селезенки и поджелудочной железы, которые являются единственными органами, передающими кровь в печень. У пресмыкающихся, помимо всех этих органов, задних ног, таза, хвоста, межреберных вен, образующих скуловую вену, и у некоторых отрядов этого класса, даже почки также направляют свою кровь в печень; но у рыб, в дополнение ко всем предыдущим органам, аппарат размножения также направляет свою кровь в печень. Таким образом, само формирование венозной системы у различных классов животных, по-видимому, указывает на печень как компенсирующий и дополнительный орган к легким.

5. Постоянные органы низших животных представляют собой разновидность переходных форм, через которые проходят органы высших животных в процессе своего роста. Таким образом, печень человеческого плода имеет такой непропорциональный размер, что приближает ее к печени рыбы или рептилии. После рождения человеческого эмбриона дыхание частично осуществляется легкими; но до рождения легкое бездействует, воздух в него не поступает; оно не вносит никакого вклада в дыхание; обезуглероживающее действие крови осуществляется не легкими, а печенью; отсюда огромный объем материнской печени и ее активность в выделении желчи, и особенно к последним месяцам беременности, когда все органы значительно увеличиваются в размерах и полноте.

6. Патология подтверждает данные, полученные из сравнительной анатомии и физиологии. Когда функция легких нарушается из-за болезни, активность печени повышается. При воспалении легких (пневмония); при отложении посторонних веществ в легких (бугорков), из-за которых воздушные пузырьки сжимаются и стираются, легкое теряет способность обезуглероживать кровь пропорционально степени и тяжести заболевания, которым оно поражено. При этом увеличивается выделение желчи. При заболеваниях сердца увеличивается печень. При мозговой болезни (516) печень на протяжении всей жизни сохраняет свое непропорциональное состояние.

7. Наконец, есть поразительная иллюстрация дыхательной функции печени, выполняющей заместительную функцию по отношению к легким, в летнюю жару, в холод и круглый год в жарком климате. В летнюю жару, и особенно в сильную и постоянную жару теплого климата, вследствие разреженности воздуха легкое дыхание менее активно и результативно, чем зимой в холодном климате. Во время длительного воздействия на организм этой высокой температуры наблюдается тенденция к накоплению углерода в крови. Фактическое накопление предотвращается за счет повышенной активности секреции желчи, к которой печень стимулируется теплом. Чтобы получить материал для образования такого необычного количества желчи, она в значительной степени удаляет углерод из крови; в этой степени она компенсирует снижение эффективности легких и, таким образом, удаляет через порталную

вену тот избыточный углерод, который в противном случае был бы выведен через легочную артерию.

474. Рассматривая жизнь в ее самом широком смысле, как охватывающую оба круга, которые она включает, органический и животный (том i, глава ii). 2), можно сказать, что оно имеет три великих центра, из которых два относятся к органической, а третий - к животной жизни (т. i, гл. 2). Два центра, которые относятся к органической жизни, - это системы дыхания и кровообращения; третий, который относится к животной жизни, - это нервная система. У органической жизни основными очагами являются легкие и сердце; у животного - головной и спинной мозг. Между ними настолько тесны узы единения, что любое повреждение одного влияет на другое, и ни один из них не может существовать без поддержки всех. Они образуют тройную цепь, разрыв одного звена которой разрушает целое.

475. Но из этих трех великих центров жизни, от которых зависят все остальные жизненные явления, наиболее важным является дыхание; следовательно, рассмотреть связь этой функции с другими - значит получить наиболее полное представление о том, как дыхание используется в экономике.

476. Первое и наиболее важное применение функции дыхания заключается в поддержании деятельности органов животного мира. Это было показано (т. i, глава. 2) что органическое подчинено животной жизни и что создание аппарата последней и поддержание его в состоянии, пригодном для выполнения ее функций, является конечной целью первой. Прямым и непосредственным результатом остановки дыхания является прекращение обеих функций животной жизни — ощущения и произвольного движения. Если наложить лигатуру на трахею живого животного таким образом, чтобы полностью исключить любой доступ воздуха в легкие, и если затем вскрыть сонную артерию и позволить крови течь, то можно наблюдать, как ярко-алый цвет крови, содержащейся в артерии, постепенно меняется на фиолетовый. Можно отметить точный момент времени, в который начинается это изменение. Видно, что по истечении половины минуты она приобретает более темный оттенок; по истечении одной минуты ее цвет становится еще темнее, а по истечении полутора или, самое большее, двух минут (426) отличить ее от венозной крови уже невозможно. Как только это изменение цвета начинает быть заметным, животному становится не по себе; его возбуждение возрастает по мере того, как цвет становится темнее; и когда становится совершенно темно, в тот же миг животное падает без чувств. Если в этом состоянии бесчувственности воздух снова поступает в легкие, темный цвет крови быстро меняется на ярко-алый, и мгновенно возвращаются ощущения и сознание. Но если, напротив, удаление воздуха продолжается в течение трех минут с момента первого закрытия трахеи, животное не только остается по всей видимости мертвым, но и вообще никакие средства не способны вывести его из состояния бесчувственности; а если удаление воздуха затягивается до четырех минут, кажущаяся смерть переходит в действительную, и выздоровление уже невозможно. Отсюда следует, что одним из условий, необходимых для осуществления функции мозга, является то, чтобы этот орган получал должное количество артериальной крови.

477. Второе применение функции дыхания заключается в обеспечении притока крови, способной поддерживать мышцы в состоянии, пригодном для выполнения их специфической функции - способности к сокращению. Закрытие трахеи устраняет не только ощущение, но и способность произвольных движений: ощущение и движение теряются одновременно: при

повторном поступлении воздуха в легкие восстанавливаются сразу обе функции: отсюда следует, что процесс дыхания так же важен для работы мышц, как и для работы мозга. “Артериальная кровь, - говорит Янг, “ снабжает мышцы запасом того неизвестного принципа, благодаря которому они становятся способными сокращаться”. “Кислород, поглощаемый кровью, - говорит Спаланцани, “ соединяется с мышечными волокнами и придает им сократительную способность”. Правильнее сказать, дыхание забирает углерод из крови и насыщает ее кислородом, и таким образом наделяет кровь способностью поддерживать сократительную способность мышечных волокон.

478. Но дыхание столь же существенно для деятельности органов органической жизни, как и для органов животного. Через короткое время после прекращения дыхания прекращается кровообращение. Когда кровь больше не изменяется в легких, она вскоре теряет всякую способность к движению в системе, потому что венозная кровь парализует мышечные волокна сердца, как и руки. Когда левый желудочек сердца посылает венозную кровь в систему, он продвигает ее в свои собственные питательные артерии, а также в другие артерии тела; в коронарные артерии, а также в другие ветви аорты; сердце теряет свою сократительную способность по той же причине, что и каждая мышца при аналогичном недостатке; потому что по его питательным артериям течет венозная, а не артериальная кровь; и кровообращение прекращается, когда сердце перестает сокращаться, потому что разрушается двигатель, который управляет током.

479. Венозная кровь состоит из хилуса, питательной жидкости, образующейся из пищи; лимфы, жидкости, состоящей из органических частиц, которые, уже составив действительную часть твердых структур тела, теперь возвращаются в легкие для более глубокой переработки; и крови, которая, завершив свой кругооборот по системе и отдав там свои питательные вещества и получив экскременты, теперь возвращается в легкие для очищения и обновления. Эти смешанные жидкости, разделяясь в легких с углекислотой и водой и получая взамен кислород и азот, превращаются в артериальную кровь; то есть кровь, более свертываемую, чем венозная, и более богатую белком, фибрином и красными частицами, ближайшими органическими элементами всех структур животного происхождения. Образовавшийся таким образом богатый и чистый поток направляется к различным тканям и органам, из которых по мере того, как он поступает к ним, они извлекают материалы, адаптированные к их собственной особой форме, составу и жизненно важным свойствам. Благодаря получению этих материалов органы становятся способными выполнять жизненно важные действия, выполнение которых входит в их обязанности. И, таким образом, процессы пищеварения, всасывания, секреции, питания, формирования, размножения, все процессы, включенные в большой органический круг, не в меньшей степени, чем мышечная деятельность и нервная энергия, зависят от получения надлежащего притока артериальной крови. Все эти действия, подобно способностям животной жизни, прекращаются полностью и навсегда через несколько минут после прекращения образования этой жизненной жидкости из-за остановки дыхания.

480. И, наконец, процесс очистки, осуществляемый дыханием, необходим для предотвращения разложения крови, а в конечном итоге и всего тела. Первая стадия самопроизвольного разложения животного вещества состоит в потере части его углерода, который, соединяясь с кислородом атмосферы, образует углекислоту; точно то же самое происходит в процессе дыхания. Тела всех животных, червей, насекомых, рыб, птиц и млекопитающих, после смерти раскисляют воздух и насыщают его углекислотой, причем у некоторых из них почти в таком же

количестве, как и при жизни; и это до того, как можно будет проследить какие-либо видимые следы разложения. Вероятно, что причиной, которая более непосредственно воздействует на предотвращение разложения тела, является удаление части углерода из крови; что если бы этим углеродистым частицам было позволено накапливаться, они вызвали бы тенденцию к разложению, которое закончилось бы полной дезорганизацией; и, следовательно, что одной из главных целей процесса дыхания является получение крови, способной не только питать и поддерживать органы, но и поддерживать их целостность путем удаления вредных веществ, присутствие которых нарушило бы их состав и привело бы к полному разложению.

481. Таким образом, конечной целью дыхания является приготовление и сохранение в состоянии чистоты жидкости, способной снабжать все части тела материалами, необходимыми для поддержания их жизнедеятельности. Путем выдыхания кислорода и воды и поглощения углерода под действием света растение вырабатывает такую жидкость из своего питательного сока, и из этого переработанного сока образуются тройные комбинации органических элементов всех твердых веществ растительного происхождения. Путем поглощения кислорода и азота и выдыхания углекислоты и воды, вероятно, под воздействием электричества, проводимого и регулируемого нервной системой, животное вырабатывает такую жидкость из своей пищи, и из этой переработанной жидкости образуются четвертичные соединения, белок и фибрин, органические элементы всех твердых веществ животного происхождения.

ГЛАВА IX.

Температуры живых тел—Температура растений—Способность растений противостоять холоду и переносить жару—Способность вырабатывать тепло—Температура животных—Теплокровных и хладнокровных животных—Температура высших животных—Температура различных частей тела животных—Температура тела человека—Способность поддерживать эту температуру в фиксированной точке, будь то при сильном холоде или сильной жаре—Эксперименты, доказывающие, что эта способность является жизненно важной силой—Свидетельство того, что способность вырабатывать тепло связана с функцией дыхания—Аналогия между дыханием и горением—Явления, связанные с функциями животного тела, которые доказывают, что его способность вырабатывать тепло пропорциональна степени его дыхания—Теория выработки тепла животными—Влияние нервной системы на поддержание и регуляцию процесса—Средства, с помощью которых вырабатывается холод, и температура тела поддерживается на своем естественном уровне при воздействии повышенной температуры.

482. С функцией дыхания тесно связана способность, которой обладают все живые существа, сопротивляться в определенных пределах влиянию внешней температуры. Зимой растение теплее окружающего воздуха, а летом - холоднее. Термометр, помещенный на дно отверстия, просверленного в центре живого дерева, при соблюдении мер предосторожности, направленных на максимально возможное предотвращение любого внешнего воздействия тепла или холода, не поднимается и не опускается в соответствии с изменениями внешней

температуры; он поднимается, когда внешний воздух холодный, и опускается, когда он теплый. Таким образом, в холодный весенний день при северном ветре в шесть часов вечера температура наружного воздуха составляла 47 °, а дерева - 55°. В другой холодный день того же месяца, когда шел снег с градом и дул северо-восточный ветер, в шесть часов вечера температура снаружи была 39 °, а у дерева - 45 °. Напротив, в одном эксперименте, когда температура воздуха составляла 57½°, температура дерева составляла всего 55 °; а когда температура воздуха была 62 °, температура дерева была 56 °.

483. Эти эксперименты позволяют объяснить обстоятельства, известные обычному наблюдению. Каждый заметил, что снег, который падает на траву и деревья, быстро тает, в то время как на прилегающих гравийных дорожках часто остается долгое время нетронутым. Влажные сухие палочки постоянно находят сильно замерзшими в том же саду, что и нежные растущие веточки, которые ни в малейшей степени не пострадали от мороза. Каждую зиму в нашем собственном климате нежные травянистые растения противостоят сильным морозам, которые замораживают большие водоемы.

484. Но чем холоднее и теплее климат, тем ярче растение демонстрирует способность, которой оно наделено, противостоят внешней температуре. В северных частях Америки температура часто бывает на 50 ° ниже нуля; тем не менее, несмотря на воздействие такого сильного холода, ель, береза, можжевельник и др. Сохраняют свою жизнеспособность в целостности и сохранности. В результате многочисленных экспериментов, которые были проведены специально для выяснения этого факта, было обнаружено, что растение, которое было однажды заморожено, неизменно погибает при размораживании. Прямым экспериментом также доказано, что если сок извлечь из соответствующих сосудов, он замерзнет при температуре 32 °, что является обычной точкой замерзания. Таким образом, в северных частях Америки растение должно сохранять в своих живых сосудах свой сок от замерзания при температуре 50 ° ниже нуля; сок, вытекающий из этих сосудов, застыл бы при обычной температуре замерзания; то есть растение в этом климате наделено способностью противостоят холоду в диапазоне от обычной температуры замерзания до 50 ° ниже нуля; свойство, которое может быть отнесено только к жизненной силе, благодаря действию которой растение вырабатывает внутри себя тепло, достаточное для противодействия внешнему холоду.

485. Противоположная способность сопротивляться воздействию внешнего тепла проявляется в деревьях и кустарниках тропического климата, часто в окружении температуры 104 °, которой они сопротивляются точно так же, как растения северного климата сопротивляются сильным степеням холода, которым они подвергаются.

486. О том, что растение наделено способностью вырабатывать тепло, свидетельствуют явления, сопровождающие выполнение некоторых из его жизненно важных процессов, таких как прорастание и цветение. Было замечено, что во время проращивания ячменя столбик термометра поднялся в течение одной ночи до 102 °. Колба термометра, приложенная к поверхности лопатки *arum maculatum*, показывала температуру на 7 ° выше, чем температура наружного воздуха; но у *arum cordifolium* на острове Франция термометр, помещенный в центр пяти лопаток, показывал 111 °, а в центре двенадцати - 121 °, хотя температура наружного воздуха была всего 66 °.

487. Животные в еще более поразительной степени демонстрируют способность вырабатывать тепло. Действительно, чем ниже животное по шкале организации, тем ближе оно приближается к растению по сравнительной слабости этой функции. Температура червей, насекомых, ракообразных, моллюсков, рыб и амфибий обычно всего на два-три градуса выше температуры среды, в которую они погружены. Абсолютно более холодные, чем высшие животные, они в то же время неспособны сопротивляться каким-либо значительным изменениям температуры окружающей среды, будь то от высокой температуры к холодной или от холодной к высокой. Высшие животные, напротив, устойчиво поддерживают свое тепло в фиксированной точке или почти в фиксированной точке, как бы ни менялась температура окружающей среды. Следовательно, животные делятся на два больших класса: холоднокровных и теплокровных. Температура холоднокровных ниже, чем у теплокровных, и она меняется в зависимости от температуры окружающей среды; температура теплокровных выше, чем у хладнокровных, и она остается почти в той же фиксированной точке, однако температура окружающей среды может изменяться.

488. Температура, естественная для высших животных, несколько различается в зависимости от их класса. Температура птицы самая высокая и довольно равномерно колеблется около 103 ° или 104 °; у млекопитающих четвероногих - 100 или 101 °; у человека - 97 ° или 98 °.

489. Температура тела животного не совсем одинакова во всех его частях. Шарик термометра, введенный в прямую кишку собаки, показывал 100½; в вещество печени - 100½; в правый желудочек сердца - 101 ° и в полость желудка - 101 °. В мозге ягненка она составляла 104 °; в прямой кишке - 105°; в правом желудочке сердца, а также в веществе печени и легких - 106°; и в левом желудочке сердца - 107°.

490. Естественная для человеческого тела температура составляет 98°. Когда человеческое тело окружено атмосферой с температурой 30 °, его тепло должно быстро отводиться холодной средой; однако температура тела, как бы долго оно ни оставалось под воздействием такой степени холода, не снижается, а устойчиво поддерживается на своем собственном уровне. Но животные, обитающие в полярных регионах, часто подвергаются воздействию холода в 40 ° ниже нуля. Температура на острове Мелвилл в течение пяти месяцев в году настолько низкая, что ртуть застывает, и температура иногда опускается на 46 ° ниже нуля; тем не менее, овцебыки, рейнские олени, зайцы-беляки, полярные лисицы и белые медведи, которые водятся здесь в изобилии, стабильно поддерживают температуру на уровне своей естественной нормы.

491. Способность высших животных сопротивляться теплу еще более замечательна, чем их способность сопротивляться холоду. При взятии кроликов и морских свинок с температуры 50 ° и очень быстром доведении их до температуры 90° было обнаружено, что животные приобрели только два или три градуса тепла. Насколько отличается результат, когда хладнокровное животное подвергается тому же эксперименту! Температура окружающего воздуха составляет 45 °, а термометр, введенный в желудок лягушки, поднялся до 49 °. Затем лягушку поместили в атмосферу, согретую подогретой водой, и оставили там на двадцать минут, после чего термометр, введенный в желудок, поднялся до 64 °.

492. Но человеческое тело действительно может быть помещено при температуре на 60° выше температуры кипящей воды, не только без малейшего воздействия присяжных, но и без повышения его собственной температуры, за исключением двух или трех градусов. Внимание физиологов было впервые привлечено к этому любопытному факту некоторыми

примечательными обстоятельствами, о которых рассказали слуги пекаря в Рошфуко, имевшие привычку заходить в нагретые печи, чтобы приготовить их к приему хлебов. Выполняя эту услугу, молодые женщины иногда подвергались воздействию температуры, достигавшей 278°С. Было заявлено, что они могли выдерживать этот сильный жар в течение двенадцати минут без каких-либо материальных неудобств, при условии, что они были осторожны и не прикасались к поверхности духовки. Впоследствии доктор Дж. Фордайс, Благден и другие, чтобы установить точные факты, вошли в камеру, нагретую до температуры, намного превышающей температуру кипящей воды, и некоторые явления, наблюдавшиеся во время этих экспериментов, в высшей степени любопытны.

493. В первой комнате, в которую вошли эти экспериментаторы, самый высокий градусник колебался от 132 ° до 130 °; самый низкий был на отметке 119 °. Доктор Фордайс разделся в соседней холодной камере и попал в температуру 119 °; через полминуты вода ручьями полилась по всему его телу, так что та часть пола, где он стоял, оставалась постоянно влажной. Пробыв здесь пятнадцать минут, он почувствовал жар 130 °; в это время жар его тела составлял 100 °, а пульс бился 126 раз в минуту. Пока доктор Фордайс находился в таком положении, по его приказу принесли флягу из Флоренции, наполненную водой, нагретой до 100 °, и сухую тряпку, которой он насухо вытер поверхность фляги; но она сразу же снова намокла, и струйки воды полились по ее стенкам, что продолжалось до тех пор, пока температура воды внутри не поднялась до 122 °, когда доктор Фордайс вышел из комнаты, пробыв пятнадцать минут при температуре 130 °. непосредственно перед тем, как он покинул комнату, его пульс составлял 129 ударов в минуту; но жар под его языком и в руке не ощущался. не превышает 100°.

494. В последующем эксперименте в камеру входили, когда термометр показывал выше 211°. Воздух, нагретый до такой степени, говорит доктор Благден, казался неприятно горячим, но был вполне терпимым. Нашим самым неприятным чувством было ощущение жжения в области лица и ног; особенно сильно страдали наши ноги, поскольку они были больше, чем любая другая часть тела, подвержены воздействию корпуса печи, раскаленного докрасна внутренним огнем. Наше дыхание несколько не пострадало; оно не стало ни быстрым, ни затрудненным; единственной разницей было отсутствие того освежающего ощущения, которое сопровождает полный вдох прохладного воздуха. Но самые поразительные эффекты были вызваны нашей способностью сохранять естественную температуру. Находясь теперь в ситуации, когда наши тела имели совершенно иное отношение к окружающей атмосфере, чем то, к которому мы привыкли, каждое мгновение представляло собой новое явление. Всякий раз, когда мы дышали на термометр, ртуть опускалась на несколько градусов. Каждый выдох, особенно если он производился с какой-либо степенью силы, создавал очень приятное впечатление прохлады в наших ноздрях, которые раньше обжигал горячий воздух, врывающийся в них всякий раз, когда мы делали вдох. Точно так же наше теперь уже холодное дыхание приятно охлаждало наши пальцы всякий раз, когда достигало их. Прикоснувшись к моему боку, я почувствовал холод, как у трупа; и все же фактический жар моего тела, измеренный моим языком и близким прикладыванием термометра к моей коже, составил 98 °, что примерно на градус выше его обычной температуры. Когда тепло воздуха начало приближаться к наивысшей степени, на которую был способен этот аппарат, наши тела в комнате препятствовали тому, чтобы оно поднималось еще выше; а когда оно ранее поднималось выше этой точки, мы неизменно заглушали его. Каждый эксперимент давал доказательства этого. Мистер Бэнкс и доктор Соландер обнаружили, что одного его тела было достаточно, чтобы очень быстро поглотить ртуть, когда температура в комнате была доведена почти до максимальной.

495. В третьей серии экспериментов температура в камере была повышена до 260 градусов. В это время, продолжает доктор Блэгден, я вошла в комнату, надев в дополнение к своей обычной одежде пару толстых шерстяных чулок, натянутых поверх ботинок и достигающих мне немного выше колен. Я также надел пару перчаток и постоянно держал тряпку между лицом и плитой (необходимые меры предосторожности против обжигов раскаленным утюгом). Я оставался в таком положении восемь минут, часто расхаживая по разным концам комнаты, но большую часть времени неподвижно стоял в самом прохладном месте, рядом с самым низким термометром. Воздух был очень горячим, но ни в коем случае не настолько, чтобы причинять боль. Я не сомневался, что смогу вынести гораздо большую жару; и все, кто входил в комнату, придерживались того же мнения. Я вспотел, но не очень сильно. В течение семи минут мое дыхание оставалось совершенно нормальным; но по истечении этого времени я начал ощущать стеснение в легких, сопровождаемое чувством тревоги; которое постепенно нарастало в течение минуты, и я счел наиболее благоразумным прекратить эксперимент. Мой пульс, сосчитанный, как только я вышел на прохладный воздух, поскольку из-за беспокойства я не мог проверить его в комнате, бился со скоростью 144 удара в минуту, что более чем вдвое превышает обычную частоту. В ходе этого эксперимента и других подобных экспериментов, проведенных несколькими присутствующими джентльменами, с нами произошли некоторые обстоятельства, на которые мы раньше не обращали внимания. Жар, как и следовало ожидать, ощущался наиболее сильно, когда мы находились в движении; и по тому же принципу едва можно было переносить струю нагретого воздуха из пары мехов: ощущение в обоих этих случаях в точности напоминало то, которое мы ощущали в наших ноздрях при вдохе. Было замечено, что наше дыхание не ощущается прохладным для наших пальцев, если их не держать очень близко ко рту; на расстоянии охлаждающая сила дыхания недостаточно компенсировала эффект приведения воздуха в движение, особенно когда мы дышали с силой.

496. Когда я, раздевшись, вошел в комнату, впечатление от воздуха было гораздо более неприятным, чем раньше; но через пять или шесть минут выступил обильный пот, что мгновенно принесло мне облегчение. Во время всех экспериментов этого дня, когда бы я ни измерял температуру своего тела, термометр всегда показывал почти одну и ту же точку (обычный стандарт), без разницы даже в один градус, как в наших предыдущих экспериментах.

497. Чтобы доказать, что степень нагрева, показываемая термометром, не ошибочна, но воздух, которым мы дышим, способен производить все хорошо известные эффекты такого нагрева на неодушевленную материю, мы поместили несколько яиц и бифштекс на жестяную подставку, расположенную рядом со стандартным термометром и дальше от плиты, чем стена. Примерно через тридцать минут яйца были вынуты и обжарены довольно сильно. Примерно через сорок семь минут стейк был не только заправлен, но и почти сухой. Еще один бифштекс был прожарен за тридцать три минуты. Вечером, когда жарилось еще сильнее, мы надули третий бифштекс мехами, что привело к заметному изменению его поверхности и ускорило заправку; большая часть мяса была прожарена за тринадцать минут.

498. Таким образом, человеческое тело может быть подвергнуто воздействию температуры на 50 ° ниже нуля без заметного уменьшения его собственного тепла; оно может быть подвергнуто воздействию температуры на 60 ° выше температуры кипящей воды без увеличения его собственного тепла более чем на два или три градуса; или, как явствует из экспериментов, впоследствии специально проведенных для установления этого факта, от трех до пяти градусов. В первом случае организм должен вырабатывать тепло, достаточное для компенсации

большого количества калорий, которое ежеминутно отнимается у него чрезвычайно холодной окружающей средой. В последнем случае он должен вырабатывать степень холода, достаточную для нейтрализации большого количества калорий, которое ежеминутно передается ему сильно нагретой окружающей средой.

499. Физиологам прежних времен силы, столь удивительные и столь противоположные, казались окутанными такой глубокой тайной, что они даже не пытались исследовать их природу или проследить способ их действия; но довольствовались тем, что относили их к какому-нибудь врожденному качеству тела и рассматривали их как существенные атрибуты жизни. И трудности, связанные с предметом, все еще остаются, которые нынешний уровень знаний не позволяет нам полностью преодолеть; но мы можем, по крайней мере, направить эти силы на их надлежащее место и проследить некоторые этапы процессов, посредством которых они приводят к столь удивительным и прекрасным результатам.

500. Несомненно, что какими бы ни были конечные физические процессы, посредством которых в организме животного осуществляется выработка тепла и холода, эти явления зависят от условий жизни. Подобные явления происходят только в живых организмах. Это поразительным образом иллюстрируется серией экспериментов, проведенных мистером Хантером. Часть живого человеческого тела была погружена в воду, постепенно нагревавшуюся со 100° до 118°; точно такая же часть тела, мертвая, была погружена в ту же воду, и обе части, живая и мертвая, оставались в этом тепле в течение нескольких минут. Мертвая часть подняла термометр до 114 °; живая часть подняла его не выше 102 °. При поднесении термометра к стенкам живой части ртутный столб немедленно упал со 118 ° до 104 °; при поднесении его близко к мертвой части термометр не опустился выше ни на градус; живая часть фактически образовала вокруг себя холодное пространство из воды. Следовательно, при купании в воде, холоднее или теплее температуры тела, вода вскоре приобретает ту же температуру, что и тело; и, следовательно, в большой ванне пациент должен переходить с места на место, а в маленькой должна быть постоянная подача воды желаемой температуры.

501. Свежее, то есть живое яйцо опускали в холодную воду при температуре около нуля, замораживали, а затем давали оттаять. В результате этого процесса его жизнеспособность была разрушена, и, следовательно, его способность сопротивляться холоду и жаре была утрачена. Это размороженное яйцо затем помещали в холодную смесь с только что снесенным яйцом: время, необходимое для замораживания свежего яйца, было на семь с половиной минут больше, чем для замораживания размороженного яйца.

502. Свежеснесенное яйцо помещали в холодную атмосферу, температура которой колебалась от 17° до 15°. Замораживание заняло около получаса; но при размораживании и помещении в атмосферу при температуре 25° (на 10° теплее) оно замерзло в два раза быстрее.

503. Свежее яйцо и то, которое было заморожено и разморожено, поместили в холодную смесь при температуре 15 °; размороженное яйцо вскоре нагрелось до 32 ° и начало набухать и застывать; свежее опустилось до 29½, а через двадцать пять минут после мертвого поднялось до 32 ° и начало набухать и застывать.

504. Результат этого эксперимента со свежим яйцом был аналогичен результатам аналогичных экспериментов, проведенных на лягушке, угре, улитке и т. Д., Где жизнь позволила снизить температуру на 2 ° или 3 ° ниже точки замерзания, а затем сопротивлялась дальнейшему

снижению; но поскольку жизненные силы были израсходованы этим усилием, части затем замерзли, как и любая другая мертвая животная материя.

505. Температура птицы несколько повышается, когда ее готовят к инкубации. Несколько яиц были взяты из-под сидящей курицы, температура которой составляла 104° , в то время, когда цыпленок был разделен примерно на три части. В скорлупе было проделано отверстие и вставлена колба термометра; температура ртути поднялась до 99° с половиной градусов; но было доказано, что в некоторых яйцах, которые были испорчены, их нагрев был на два градуса ниже, так что жизнь живого яйца способствовала поддержанию его собственной температуры.

506. Эти факты в достаточной степени показывают зависимость способности производить тепло и холод от жизненных сил. Но процессы, посредством которых при содействии и контроле жизненных сил достигаются эти различные результаты, различны и даже противоположны.

507. Способность вырабатывать тепло самым тесным образом связана с функцией дыхания и находится в прямой зависимости от нее. Доказательства этого неоспоримы. Для—

508. i. Дыхание - это горение, и, подобно обычному горению, сопровождается выделением тепла. При обычном горении кислород исчезает, и образуется новое соединение, состоящее из кислорода в сочетании с горючим веществом; то есть образуется окисленное тело. При сжигании куска железной проволоки в кислороде кислород исчезает, и железо увеличивается в весе. Кислород соединяется с железом, образуя новый продукт, оксид железа, и при исследовании оказывается, что вес этого нового вещества в точности равен весу использованной первоначально проволоки, добавленной к количеству исчезнувшего кислорода.

509. Точно так же обстоит дело и с дыханием. В этом процессе кислород соединяется с горючим веществом, углеродом: кислород исчезает, и образуется новое вещество, углекислота.

510. ii. Одним из явлений, которое неизменно сопровождает соединение кислорода с горючими веществами, является выделение тепла. Всякий раз, когда вещество переходит из более разреженного состояния в более плотное; когда, например, газ превращается в жидкость или твердое вещество, или когда жидкость затвердевает, выделяется тепло; потому что, согласно обычной теории горения, более плотное вещество обладает меньшей калорийностью, чем более разреженное, и, следовательно, при переходе из разреженного состояния в плотное количество калорий, ранее объединенное или скрытое в нем, высвобождается. Совокупная или скрытая калорийность, содержащаяся в организме, называется его удельной калорийностью; калорийность, которая выделяется при изменении его состояния, называется свободной или ощутимой калорийностью.

511. Соединение кислорода с углеродом, как и при соединении кислорода с горючим веществом в любом другом случае, должно сопровождаться выделением тепла. Хотя продуктом сгорания в данном случае является газообразное вещество, углекислота, все же, согласно обычной теории горения, углекислота обладает меньшей удельной калорийностью или меньшей калорийной способностью, чем кислород; и поэтому при соединении с углеродом часть ее удельной калорийности становится свободной или ощутимой, то есть выделяется тепло. Но какую бы теорию горения ни приняли, несомненным фактом является то, что всякий

раз, когда кислород соединяется с углеродом с образованием углекислоты, выделяется тепло; не только при быстром соединении, которое имеет место при обычном горении, но также и при медленном соединении, которое происходит при брожении, гниении и проращивании; в последнем из этих процессов, например, при соложении ячменя, температура поднимается до 10 °. Следовательно, соединение кислорода с углеродом в легких во время дыхания обязательно должно выделять тепло, точно так же, как это происходит при сжигании древесного угля или в любом другом естественном процессе, при котором происходит такое сочетание.

512. iii. Многочисленные явления, связанные с организмом животного, показывают, что его температура находится в строгой пропорции к количеству кислорода, потребляемому при дыхании, и к количеству углекислоты, которая образуется при соединении кислорода и углерода в ходе процесса.

513. У всех животных, дыхательные органы которых устроены так, что потребление кислорода и последующее образование углекислоты незначительны по количеству, выработка тепла пропорционально мала. Было показано (337 и далее.), что почти у всего класса беспозвоночных дыхательный аппарат сравнительно мал и несовершенен; соответственно, у этих животных способность вырабатывать тепло минимальна. У рыб, хотя дыхательный аппарат большой, и хотя вся кровь тела циркулирует через него (345 и далее.), все же лишь небольшое количество воздуха входит в контакт с органом дыхания, просто воздух, содержащийся в воде. У рептилии, хотя она обладает настоящими легкими и дышит воздухом, все же только половина крови ее тела циркулирует через сравнительно маленький, несовершенно разделенный и просто сконструированный воздушный мешок, который составляет ее дыхательный орган (354). Отсюда разительный контраст между температурой этих хладнокровных существ и температурой четвероногих млекопитающих, легкие которых сравнительно велики и состоят из бесчисленных мельчайших и близко расположенных пузырьков воздуха (рис. CXXXIV. и CXXXV.), представляет воздуху огромную площадь поверхности (370), и вся масса крови которого, непрерывно пересекая эту поверхность, в каждой точке соприкасается с воздухом (399).

514. У различных групп теплокровных животных повышение и равномерность температуры строго пропорциональны сравнительной величине легких; сложности их строения; мельчайшим размерам и количеству воздушных пузырьков; и, следовательно, количеству потребляемого кислорода и образующейся углекислоты.

515. У всех животных с красной кровью существует строгая зависимость между температурой тела и светлотой или глубиной цвета крови; неизменно, чем глубже цвет, тем выше температура. Таким образом, кровь рыбы и рептилии имеет светлый оттенок, а кровь птицы - интенсивно-красный. Было показано (229), что яркость или насыщенность цвета крови зависит от количества содержащихся в ней красных частиц, и химическое взаимодействие между воздухом и кровью осуществляется главным образом через посредство красных частиц.

516. Даже у одного и того же животного температура отличается в разное время в зависимости от энергии, с которой осуществляется процесс дыхания. Когда циркуляция крови вялая, а дыхание медленное и вялое, количество потребляемого кислорода невелико, а температура низкая; когда, наоборот, циркуляция быстрая, а дыхание энергичное, количество

потребляемого кислорода велико, а температура соответственно высока. Все, что уменьшает количество воздуха, поступающего в легкие, и количество крови, циркулирующей через них, снижает температуру. Порок развития сердца, вследствие которого некоторое количество крови направляется в систему, не проходя через легкие, как у лиц, называемых лазурными; болезнь легких, при которой затрудняется доступ воздуха к воздушным пузырькам, как при астме, - это болезненные состояния, неизменно сопровождающиеся снижением температуры.

517. Когда теплокровное животное помещают в помещение с повышенной температурой, его потребление кислорода сравнительно невелико; когда оно помещается в холодную атмосферу и для поддержания его естественной температуры необходимо выделение большого количества тепла, его потребление кислорода пропорционально велико; соответственно, прямым экспериментом установлено, что одно и то же животное потребляет зимой гораздо большее количество кислорода, чем летом.

518. Принимая во внимание разницу в их массе, молодые животные потребляют меньше кислорода, чем взрослые; и они обладают меньшей способностью вырабатывать тепло. Разные виды молодых животных отличаются друг от друга способностью выделять тепло, и наиболее тесная связь наблюдается между разницей в их способности потреблять кислород и выделять тепло. Щенкам и котятм требуется настолько малое количество кислорода для поддержания жизни, что они могут быть полностью лишены этого газа в течение двадцати минут без материального ущерба, в то время как взрослые животные того же вида погибают, если их лишить его всего на четыре минуты. Пока эти молодые существа сохраняют способность поддерживать жизнь в течение столь длительного периода без кислорода, они совершенно неспособны поддерживать свою собственную температуру; при свободном воздействии воздуха, даже летом, тепло их тела быстро понижается, и если это воздействие продолжается долго, они погибают от холода. Подобным образом молодые воробьи и другие птицы, которые при вылуплении остаются голыми, потребляют мало кислорода и неспособны поддерживать свою температуру; но могут поддерживать жизнь при недостатке кислорода гораздо дольше, чем взрослые птицы того же вида; в то время как молодые куропатки, которые способны сохранять свою температуру в период выхода из скорлупы, умирают при недостатке кислорода так же быстро, как и взрослая птица.

519. Состояние гибридизации столь же поразительным образом иллюстрирует связь между дыханием и выделением тепла. Одним из наиболее примечательных явлений, связанных с этим любопытным состоянием, является уменьшение, иногда даже кажущаяся приостановка дыхания; и во всех случаях гибридизации дыхательная функция осуществляется слабым образом и лишь с отдаленными интервалами. Точно пропорционально уменьшению дыхания уменьшается способность вырабатывать тепло; так что, когда устанавливается состояние гибридизации, температура внешних частей тела опускается почти до температуры окружающей среды; в то время как внутренние части, кровь и жизненно важные органы лишь на один-два градуса выше. В экспериментах по приведению гибридизирующегося животного в оцепенелое состояние с помощью искусственно созданного холода Де Сейсси обнаружил, что он не может вызвать состояние гибридизации одним только снижением температуры, не ограничивая также дыхание.

520. Эти и другие аналогичные факты убедительно устанавливают связь между функцией дыхания и функцией теплотворения и приводят к общему выводу, что выработка животным

тепла находится в прямом соотношении с количеством воздуха и крови, которые приходят в соприкосновение и которые действуют друг на друга в данный момент времени. Однако недавно гениальным физиологом была предпринята попытка³ нарушить эту индукцию и показать, что выработка животным тепла находится не в прямом соотношении с количеством вдыхаемого кислорода, а в обратном соотношении с количеством крови, подвергшейся воздействию этого принципа. Эта позиция сохраняется на следующих основаниях:—

521. Вдох способствует притоку крови к легким; выдох замедляет его: следовательно, если по каким-либо причинам вдох преобладает по количеству и пропорции над выдохом, в легких будет скапливаться большее количество крови, чем обычно. Существуют условия системы, при которых это преобладание вдохновений действительно имеет место; например, когда ум находится под влиянием определенных эмоций, например, когда он подавлен тревогой и страхом. В этом состоянии вдохи становятся более частыми

и более полное, чем выдохи; это состояние непрерывного выдоха. Аналогичным образом, при некоторых заболеваниях, таких как астма, вдохи значительно превосходят выдохи как по частоте, так и по энергии. При таких состояниях организма кровь скапливается в сверхъестественном количестве во всех внутренних органах, но особенно в легких; отсюда следуют два следствия: во-первых, наблюдается заметное уменьшение энергии всех жизненных процессов; и, во-вторых, пропорционально уменьшается выработка животным тепла.

522. Напротив, как эффект вдоха облегчает движение крови по легким, так и эффект выдоха замедляет его; следовательно, когда выдох преобладает, вызывается противоположное состояние системы; все жизненно важные действия выполняются с повышенной энергией; сердце бьется с необычной силой; пульс становится быстрым и сильным; большее количество крови приливает к поверхности тела, и это возбужденное состояние системы всегда сопровождается повышением температуры.

523. Поскольку в первом состоянии в легких содержится большее, а во втором меньшее количество крови, чем естественное, вывод, сделанный доктором Холландом, заключается в том, что выработка животным тепла обратно пропорциональна количеству крови, подвергшейся воздействию кислорода. Но этот вывод не является ни логичным, ни обоснованным.

524. Если сравнение всех явлений дыхания, проявляющихся во всем животном царстве, показывает, что выработка животным тепла находится в прямом соотношении к количеству воздуха и крови, которые приходят в соприкосновение и которые реагируют друг на друга, то каждое явление дыхания должно находиться в гармонии с этим законом, и, соответственно, при действительном понимании это оказывается именно так.

525. Вдох за счет расширения грудной клетки и, следовательно, легких, связанных с этим действием, благоприятствует притоку крови к легким. Но только определенная степень расширения легких благоприятствует прохождению крови через них (407*и далее*). Если расширение продолжается дальше определенной точки, количество крови, проходящей через легочную ткань, уменьшается (406); если расширение продолжается дальше, передача крови

может быть полностью остановлена (417). Количество крови, которая поступает в легкие, и количество, которое циркулирует через них, в таком случае не идентичны. В них может поступать настолько большое количество крови, что затрудняет, замедляет или полностью останавливает легочное кровообращение. Пропорционально накоплению крови в легком обязательно должно быть растяжение легочной ткани; в этой пропорции легкое должно быть приближено к своему состоянию в эксперименте, в котором его растягивали водой (417), когда в него не попало ни единой частицы крови. Далее, пропорционально сверхъестественному растяжению легочной ткани кровью должно происходить вытеснение воздуха из воздушных пузырьков, поскольку легкие могут содержать только определенное количество крови и воздуха (418,3), так что кровь может преобладать только за счет вытеснения воздуха.

526. Таким образом, при тех состояниях организма, при которых преобладание вдохов вызывает сверхъестественное скопление крови в легких, выработка животным тепла уменьшается по двоякой причине: во-первых, потому, что растяжение легочной ткани кровью замедляет легочное кровообращение и пропорционально уменьшает количество крови, соприкасающейся с воздухом; и, во-вторых, потому, что расширенные кровеносные сосуды сжимают воздушные пузырьки и, таким образом, уменьшают количество воздуха, соприкасающегося с кровью.

527. Отсюда следует, что снижение температуры, которое имеет место при таком состоянии системы, происходит не потому, что выработка животным тепла обратно пропорциональна количеству крови, которая подвергается воздействию кислорода; но потому, что в результате двойной операции происходит уменьшение количества крови и кислорода, которые вступают в контакт.

528. Столь же очевидна причина повышения температуры в тех условиях системы, при которых выдох преобладает над вдохом. Выдох, это правда, несколько замедляет циркуляцию крови через легкие, но преобладание этого дыхательного действия не повышает температуру из-за замедления тока крови через легкие и последующего уменьшения количества, передаваемого за данное время; ибо, хотя выдох несколько замедляет циркуляцию крови по ветвям легочной артерии, он способствует ее циркуляции по ветвям легочных вен (рис. CXL. 10). Действительно, под действием выдоха аэрированная кровь передается из легких в левые отделы сердца, чтобы быть отправленной обновленной в систему. Выдох не оказывает никакого влияния на аэрацию крови. Прежде чем произойдет действие выдоха, кровь уже аэрирована. Операция выдоха заключается в удалении из системы воздуха, который служил для дыхания, и в передаче в систему крови, которая была подвергнута дыханию. Следовательно, при тех состояниях системы, при которых преобладают выдохи, температура повышается не потому, что выдох, уменьшая количество крови в легких, уменьшает количество кислорода, поступающего в организм, а потому, что они передают в систему насыщенную кислородом кровь так же быстро, как она образуется, то есть кровь, которая либо вырабатывает животный жар в процессе его образования, либо генерирует его по мере прохождения через систему.

529. Эти условия подтверждают заключение, сделанное, как было указано, из сравнения явлений дыхания, проявляющихся во всем животном царстве. Но если выработка животным тепла действительно является результатом горения, если это горение происходит в легких, и если легкое, таким образом, является средоточием, откуда тепло передается во все остальные

части тела, то почему тепло этого органа и частей, находящихся в непосредственной близости от него, не выше температуры остального тела? Температура некоторых внутренних органов действительно на один-два градуса выше, чем общая масса циркулирующей крови (469), и среди них легкие занимают, возможно, самое высокое место. Но как может количество калорий, достаточное для поддержания тепла тела при температуре сорок градусов ниже нуля, излучаться органом, температура которого всего на два-три градуса выше температуры самого тела? Подсчитано, что каждую минуту при спокойном дыхании здорового человека обычного роста выделяется 26·6 кубических дюймов углекислоты при температуре 50° по Фаренгейту. выбрасываются в атмосферу, и что из атмосферы удаляется равный объем кислорода. На основе этих данных подсчитано, что за интервал в двадцать четыре часа потребляется не менее одиннадцати унций углерода. Почему легкое, очаг этого горения, не только не намного теплее любого другого органа; но почему оно даже не поглощается огнем, который, таким образом, непрерывно горит внутри него?

530. Было показано (468 и 469), что, когда углерод крови соединяется в легких с кислородом воздуха, природа крови, вследствие удаления углерода, претерпевает существенные изменения, переходя из венозной в артериальную. В результате тщательно продуманной серии экспериментов, проведенных с необычайной тщательностью и мастерством, выяснилось, что артериальная кровь обладает большей калорийностью, чем венозная, в соотношении 114·5 к 100. Вследствие этого различия в строении двух видов крови тепло, вырабатываемое в легких при сгорании углерода, вместо того, чтобы выделяться или становиться ощутимым (510. ii.), и, следовательно, повышать температуру органа, идет на удовлетворение возросшей калорийности артериальной крови, расходуется не на ощутимое повышение температуры жидкости, а на увеличение ее удельной калорийности (510. ii.). Температура артериальной крови не повышается,⁴ но с увеличением абсолютного количества калорийности она течет из легкого в левые отделы сердца (рис. CXL. 10), а затем в систему (рис. CXL. 6). В системе, в каждом органе, в каждой точке составной ткани каждого органа и в каждый момент времени кровь переходит из артериального состояния в венозное: при этом переходе ее способность к тепловыделению уменьшается; венозная кровь не может удерживать в себе то же количество калорий, что и артериальная, следовательно, часть калорий выделяется; то, что было скрыто, становится ощутимым, и при высвобождении калорий повышается температура. При этом процессе легкое не сгорает, оно лишь становится ощутимо теплее, чем любая другая часть тела, хотя это орган, через который вся масса крови получает свою калорийность, потому что только в капиллярной части системного кровообращения, когда артериальная кровь снова переходит в венозное состояние, высвобождается приобретенная калорийность. Таким образом, мягко, устойчиво, непрерывно обильный, непрекращающийся и равномерный поток тепла распределяется по каждой части и частице системы.

531. Такова знаменитая теория животной теплоты, предложенная доктором Кроуфордом, о которой справедливо сказано, что она представляет собой один из самых прекрасных примеров применения физических и химических рассуждений к животноводству, которые когда-либо были представлены миру.

532. Основное положение, на котором основывается эта теория, — что артериальная кровь обладает большей калорийностью, чем венозная, - утверждает, что оно основано на экспериментах, которые, хотя и носят деликатный и сложный характер, тем не менее единообразны и дают решающие результаты. Вследствие их чрезвычайного интереса и

важности, эти эксперименты были подвергнуты различными физиологами строгой проверке с несколько противоречивыми результатами. Больше число экспериментаторов утверждают, что эксперименты Кроуфорда верны во всех существенных моментах и что возражения, которые выдвигались против них, на самом деле их не затрагивают; в то время как другие придерживаются мнения, что, хотя в целом следует признать, что удельная теплоемкость артериальной крови больше, чем венозной, все же этот избыток настолько мал, что его недостаточно для объяснения приписываемых ему эффектов. Эксперименты доктора Дэви, которые из всех проведенных обычно считаются наиболее неблагоприятными для теории Кроуфорда, не дают единообразных результатов. Три эксперимента из четырех указывают на большую емкость артериальной, чем венозной крови; в тех, в которых сам экспериментатор больше всего уверен, в относительной пропорции 913 к 903; в то время как, согласно Кроуфорду, относительная пропорция составляет 114·5 к 100.

533. Но при внимательном рассмотрении этого вопроса выясняется, что рассматриваемое расхождение не имеет реального значения. Существует модификация теории, которая устраняет все трудности и избавляет от необходимости какого-либо отношения к спорному вопросу.

534. Было показано (444 и далее.), что в процессе дыхания исчезает больше кислорода, чем приходится на образующуюся углекислоту; что этот избыток кислорода поглощается кровью; и что в легких кислород просто вступает в состояние свободного соединения с кровью, причем соединение является тесным и полным только в системе. Полное химическое соединение кислорода с углеродом происходит, таким образом, не в легких, а в капиллярных артериях системы; следовательно, углекислота образуется только при движении по капиллярным артериям; то есть только в этих сосудах происходит горение артерий: конечно, следовательно, только в этих сосудах выделяется тепло, и только от них оно может быть передано соседним частям. Согласно этой точке зрения, везде, где есть капиллярная артерия, непрерывно происходит сгорание углерода, и там так же непрерывно высвобождается калорийность; но поскольку нет ни в одной ткани точки, в которой не было бы капиллярных артерий, нет и точки, из которой не исходила бы калорийность. Как только углекислота образуется, она переходит из капиллярных артерий в капиллярные вены; по венам она передается в легкие; а через легкие она выводится из организма. Следовательно, реальные операции, выполняемые в легких, заключаются в передаче кислорода и выделении углекислоты; но этот орган не является местом осуществления существенной и конечной части функции; это всего лишь портал, через который элементы, используемые в процессе, входят и выходят. Таким образом, вопрос о большей калорийности артериальной крови не имеет никакого значения: эти явления могут быть в равной степени объяснены, каким бы ни было в этом отношении строение крови.

535. Результатом всего этого является полное установление факта, что выработка тепла в организме животного является химической операцией, зависящей от сочетания кислорода с углеродом в капиллярных артериях системы; то есть это результат сжигания древесного угля в каждой точке тела.

536. Средством, поддерживающим и регулирующим этот внутренний огонь, является нервная система. Действительно, есть основания предполагать, что нервная система тем или иным образом способствует фактическому производству животным тепла. Прямым экспериментом установлено, что количество углекислоты, образующейся в организме, неадекватно запасу

израсходованных им калорий; что за данное время окружающая среда отводит от организма больше тепла, чем может быть объяснено потреблением количества углекислоты, выделяемой легкими за тот же промежуток времени. Есть свидетельства того, что источником этого дополнительного тепла является нервная система.

537. Влияние, оказываемое нервной системой на выработку животным тепла, подтверждается фактом, установленным многочисленными наблюдениями и экспериментами, что все, что ослабляет нервную силу, пропорционально уменьшает способность вырабатывать тепло. Для,

1. Разрушение части спинного мозга снижает температуру животного без нарушения, насколько установлено, каких-либо других функций.
2. Лишение сердца и кровеносных сосудов нервного воздействия, например, при обезглавливании, хотя прохождение крови через легкие и ее обычное превращение из венозного состояния в артериальное поддерживается искусственным дыханием, значительно уменьшает, если не приостанавливает полностью, выработку животным тепла.
3. Отключение чувствительности при введении наркотического яда с поддержанием искусственного дыхания так же эффективно нарушает выработку тепла у животного, как обезглавливание; при этом способность вырабатывать тепло восстанавливается в точной пропорции к возвращению чувствительности при прекращении действия яда.
4. Прямым экспериментальным путем установлено, что температура органа снижается из-за разделения нервов, которые оказывают на него нервное воздействие. Нервы, питающие рог, были разделены на одной стороне тела у молодого оленя; другой рог остался целым. Через несколько часов было обнаружено, что температура рога, нервы которого были рассечены, значительно снизилась, и это продолжалось в течение нескольких дней; наконец его температура восстановилась. При исследовании рога примерно через десять дней после операции было обнаружено, что разделенные нервы соединены новообразованным веществом; таким образом, очевидно, объясняется потеря температуры в первом случае и ее последующее восстановление.

538. Но хотя эти и другие аналогичные факты, вне всякого сомнения, доказывают важное влияние нервной системы на выработку у животных тепла, все же способ, которым это влияние действует, не установлен. Его действие может быть как прямым, так и косвенным. Нервы могут обладать некоторой специфической способностью вырабатывать тепло, выделяя его непосредственно из крови с помощью процесса, аналогичного секреции, или они могут вырабатывать его опосредованно с помощью других операций, например, с помощью некоторых процессов питания. Каждая гипотеза поддерживается опытными физиологами; но баланс свидетельств (как будет показано ниже) в значительной степени свидетельствует в пользу мнения, что влияние нервной системы на этот процесс в целом косвенное. Прекрасной иллюстрацией этого является следующая операция, которая продолжается, не прекращаясь, каждое мгновение в течение жизни.

539. Кожа, образующая внешний покров тела, состоит в основном из желатина. Желатин в крови не содержится, но белок крови способен превращаться в желатин при добавлении кислорода. Белок поступает в капиллярную артерию кожи; кровь, столь важную составляющую которой составляет белок, содержит некоторое количество кислорода, которое она получает в момент вдоха и которое удерживает в состоянии свободной смеси (470и далее.). Вероятно, под

влиянием органического нерва капиллярная артерия химически соединяет часть свободного кислорода с белком крови, и в результате получается желатин. В этом процессе белок выделяет углерод; кровь выделяет кислород; два элемента соединяются; образуется углекислота; и, как и в любом другом случае образования углекислоты, выделяется тепло. Таким образом разжигается огонь, который постоянно поддерживается горящим там, где это наиболее необходимо для противодействия воздействию внешнего холода, на внешней поверхности тела.

540. Таковы основные положения, которые были установлены в отношении производства и распределения животного тепла. Но было показано, что живое тело способно без повреждений переносить температуру, при которой оно быстро истощается, когда его лишают жизни. Каким образом жизненная сила позволяет телу сопротивляться воздействию таких высоких температур?

541. Когда тело помещают при температуре, значительно превышающей его собственную, наблюдаются два обстоятельства. Во-первых, оно может выдержать такую температуру только в воздушной среде. Воздух легко переносится при температуре 260 °; водяной пар при температуре 130 ° немногие европейцы способны выдерживать дольше двенадцати минут; крестьяне Финляндии, по-видимому, способны выдерживать в течение получаса температуру до 167 °; но самая горячая ванна с жидкой водой, которую, по-видимому, кто-либо был способен выдержать в течение десяти минут, - это самый горячий источник в Барегеше, температура которого составляет 113 °. Но в нагретом воздухе количество тепла, находящегося в непосредственном контакте с телом, намного меньше, чем в других средах; потому что по мере нагревания воздуха он расширяется, и по мере его расширения уменьшается количество частиц, вступающих в контакт с телом.

542. Во-вторых, приток более холодных жидкостей из центральных частей системы к поверхности может какое-то время оказывать некоторое влияние на поддержание низкой температуры тела. Но помимо всего этого, в-третьих, в самом теле создаются двойные условия для снижения его температуры при воздействии внапряженных степенях тепла; в результате первого уменьшается способность, которой оно наделено для производства тепла; в результате другого положительно генерируется холод.

543. Было показано (517), что пропорционально повышению температуры, которой подвергается организм, кровь становится менее венозной, и в той пропорции, в которой кровь сохраняет свой артериальный характер, потребление кислорода уменьшается. Венозная кровь содержит избыток углерода, артериальная кровь - избыток кислорода. Следовательно, по мере того, как кровь сохраняет свой артериальный характер, она выделяет меньше углерода для соединения с кислородом, то есть является менее горючим веществом. Следовательно, при повышенной температуре выработка тепла в организме неизбежно должна уменьшаться, поскольку в крови содержится меньшее количество горючего материала.

544. Более того, пропорционально повышению температуры, которой подвергается тело, происходит испарение со всей поверхности легочных пузырьков. Не было проведено никаких экспериментов, которые позволили бы физиологу точно установить количество паров, выдыхаемых легкими за данное время, когда тело подвергается воздействию определенной степени тепла; но и наблюдения, и эксперимент показывают, что оно очень велико. Кровь изливает по всей поверхности воздушных пузырьков количество влаги в форме воды:

окружающим воздухом эта вода превращается в пар; при переходе жидкости из состояния жидкости в состояние пара поглощается калорийность; при поглощении калорийности образуется холод, и это в такой степени, что жидкости, подвергающиеся воздействию испарения, могут замерзнуть в самую сильную летнюю жару. Сам процесс, посредством которого искусство с помощью науки предоставляет жителям стран с теплым климатом роскошь льда, - это тот самый процесс, с помощью которого природа создает холод в легких человека, когда тело подвергается воздействию температуры, превышающей его собственную. Таким образом, легкие не только являются инструментом, с помощью которого организм приобретает способность выделять тепло в большем или меньшем количестве пропорционально потребностям организма, но и тот же самый орган при изменении обстоятельств производит прямо противоположный эффект и фактически генерирует холод.

545. В процессе выработки холода кожа является мощным вспомогательным средством для легких. Действительно, с поверхности кожи в виде пота испаряется больше жидкости, чем из легких в виде пара; кожное испарение, как и легочное, увеличивается в зависимости от температуры, и то и другое способствует выведению избытка калорий.

546. Наконец, пропорционально повышению температуры ускоряется циркуляция; мощность импульса увеличивается, а частота увеличивается вдвое или втрое (495); но пропорционально скорости циркуляции увеличивается количество испаряемого вещества, которое передается на испаряющиеся поверхности.

547. Из всего этого следует, что за счет сочетания углерода и кислорода обеспечивается производство наибольшего количества калорий, которое может в любое время потребоваться для нужд организма; что когда необходимо уменьшенное выделение тепла, в соединение вступает меньшее количество углерода и кислорода, и что когда в результате воздействия высоких температур требуется поддержание температуры тела на ее собственном уровне, чтобы оно действительно вырабатывало холод, эта цель достигается путем испарения воды.

ГЛАВА X. О ФУНКЦИИ ПИЩЕВАРЕНИЯ.

Процесс ассимиляции у растения; у животного—Пищеварительный аппарат у низших классов животных; у высших классов; у человека—Пищеварительные процессы — Хватание, жевание, Всасывание, Химизация, Хилилирование, Всасывание, Фекалирование—Структура и действие органов, с помощью которых выполняются эти операции—Конечные результаты—Силы, с помощью которых достигаются эти результаты— Два вида пищеварения, низшее и высшее; первое подготавливает ко второму.

548. Пищеварение - это функция, с помощью которой пища превращается в питательный продукт. Никакая пища не может питать до тех пор, пока она не превратится в жидкость, аналогичную по химическому составу жидкости организма, которой она усваивается. Превращение сырой пищи в такую жидкость осуществляется присущей живым существам

жизненной силой, с помощью которой они разрушают строение других организованных тел и заставляют их принимать свое собственное. Они совершают это изменение с помощью определенных выделений, которые они вырабатывают в своих собственных органах и которые они добавляют к веществам, получаемым ими в качестве пищи. Под действием этих выделений химический состав пищи приводится в близкое сходство с химическим составом организма, который она питает.

549. Это изменение химического состава пищи посредством жидкостей, выделяемых живыми организмами, которые ее получают, проявляется как у растений, так и у животных. Сок, вытекающий из корня, представляет собой бесцветную и прозрачную жидкость; его удельный вес немного больше, чем у воды; у него сладковатый вкус; он содержит кислоту, которая иногда бывает свободной, углекислую или уксусную; но чаще его сочетают с известью или калием. К этому сырому соку на этой первой стадии его образования добавляются растительные выделения, сахар и слизь, ассимилятивные вещества, вероятно, волокнами корня.

550. По мере того, как сок поднимается по стеблю, в него вливается все большее количество этих растительных выделений. При увеличении его содержания в нем образуются сахар, слизь, белок и азотированное вещество, аналогичное глютену. Благодаря примеси этих ассимиляционных выделений сырой сок постепенно усваивается все ближе и ближе к химическому составу надлежащей питательной жидкости растения. Приготовленный таким образом сок поступает в лист, на верхней поверхности которого он подвергается процессу, аналогичному перевариванию у животных (315), и превращается в необходимые питательные вещества.

551. Растение может усваивать жидкую пищу только путем поглощения; оно никогда не получает твердых веществ в качестве пищи: следовательно, оно не нуждается в аппарате для разделения, растворения и разжижения своей пищи; его единственная работа по ассимиляции состоит в изменении врожденных свойств жидкой пищи. Но животным, питающимся растительными и животнорастворимыми веществами, приходится изменять с помощью своих пищеварительных соков свойства твердых органических веществ: следовательно, ассимиляция у животного обязательно должна быть более сложной операцией, чем у растения.

552. Неподвижно прикрепленный к почве своими корнями, питательный аппарат растения всегда находится в контакте с пищей, которая медленно, но непрестанно поглощается в соответствии с потребностями его организма. Но животное, наделенное способностью к передвижению, получает пищу во внутренности своего тела, чтобы оно могло переносить свою пищу вместе с собой при любых изменениях места; и чтобы, как и у растения, его пища могла всегда находиться в контакте с его питательным аппаратом. Внутреннее питание животного и сближение его питательного аппарата с центром его системы и внешнее питание растения и расхождение его питательного аппарата с периферией его тела представляют собой различия в способе питания, связанные с существенными различиями в образе жизни, свойственном этим двум существам.

553. Растительноподобные животные питаются по-растительному. Переход от одного класса к другому настолько постепенный, что почти незаметен. Прикрепленная к тому же месту в океане, что и дерево к суше, питательная поверхность пористого животного всегда находится в контакте с водой, как почва - с внешней поверхностью растения. Клеточное вещество, из которого состоит мешок пористого животного, пронизано во всех направлениях разветвляющимися и

анастомозирующими каналами, которые, начиная с мельчайших пор, расположенных на внешней поверхности, заканчиваются более крупными отверстиями, называемыми вентиляционными отверстиями, которые являются отверстиями для выхода кала. Эти внутренние каналы постоянно пересекаются потоками воды, которые поступают в течение минуты и выпускаются через большие отверстия. С помощью этих потоков питательные вещества, содержащиеся в воде, разносятся по всем частям тела, а потоки, выходящие из фекальных отверстий, изобилуют мельчайшими хлопьевидными частицами - остатками переваренного вещества. Ни одна отдельная часть тела не предназначена для функции пищеварения в большей степени, чем у растения; есть только общая впитывающая поверхность; вода для этого животного то же, что почва для растения; вся его поверхность - это корень; каждая точка этой поверхности постоянно соприкасается с пищей, и каждая точка является впитывающей.

554. У представителей класса выше *porifera* края поверхностных пор просто удлинены в виде крошечных мешочков, раздражаемых и чувствительных, окруженных вибрирующими ресничками (342). Эти мешочки, которые называются полипами, представляют собой множество маленьких желудков, которые выбирают, захватывают и переваривают пищу, приносимую им в потоках воды, создаваемых действием ресничек (344).

Рис. CXLVIII.—Ядовитая гидра.

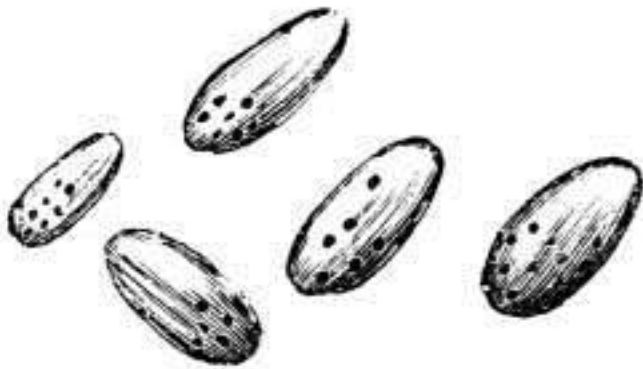


1. Гидра с распростертыми щупальцами. 2. Щупальца. 3. Тело Гидры. 4. Диск для крепления. 5. Гидра в процессе ползания. 6. Гидра с животным в пищеварительной полости.

555. Пресноводный полип, малая гидра (рис. CXLVIII. 1), представляет собой один из этих крошечных мешочков, отделенный и наделенный способностью к передвижению (рис. CXLVIII. 5), разумный, самодвижущийся пищеварительный мешок. Способное заглатывать животных, во много раз превышающих его собственный размер, как краснокровный червь, это маленькое

существо растягивает все свое тело подобно тонкой эластичной мембране над своей добычей, так что полностью меняет свою форму, а перепончатая субстанция, из которой оно состоит, становится прозрачной при растяжении, что позволяет отчетливо видеть последующий процесс. Красная жидкость червя по мере продвижения процесса переваривания медленно разливается по каждой части внутренней поверхности полипа. Вся внутренняя поверхность этого крошечного самодвижущегося мешочка предназначена для пищеварения; настоящий желудок (рис. CXLVIII. 6). С помощью ловких манипуляций эту внутреннюю поверхность можно сделать наружной, и животное полностью вывернется наизнанку. Затем внешняя часть начинает выполнять функции внутренней поверхности, выполняя функцию пищеварения, точно так же, как та, которая была для нее изначально сформирована; в то время как первоначально пищеварительная становится воспроизводящей поверхностью, поскольку существо зарождается с этой поверхности, теперь внешней; поразительная и поучительная иллюстрация аналогии между внешним покрытием тела животного, или кожей, и его внутренней выстилкой, или слизистой поверхностью.

Рис. CXLIX.



Группа монад; темные пятна внутри их тел представляют пищеварительные мешки.

556. В монадах (рис. CXLIX.), и у всех низших животных пищеварительный аппарат, вместо того чтобы образовывать всю внутреннюю поверхность тела, состоит из многочисленных мешочков, которые образуют так много отдельных желудков, откуда и пошло название класса, *polygastrica*. Когда они пусты или наполнены водой, эти пищеварительные мешочки невозможно отличить от обычной клеточной ткани организма; но при кормлении животных окрашенными органическими веществами, ничтожно мало растворенными в воде, окрашенные частицы легко проникают в пищеварительные мешочки и делают очевидными их форму и расположение. У самого крошечного животного, которое до сих пор было заметно, монах термо, 2000-я часть линии в диаметре, были замечены четыре округлых мешочка, наполненных цветными частицами (рис. CXLIX.). Каждый из этих мешочков диаметром около 6000 долек линии открывается узким горлышком в воронкообразный рот, окруженный единственным рядом длинных вибрисовых ресничек, под действием которых плавающие органические частицы попадают в пределы досягаемости рта. В целом, даже у представителей этого класса пищеварительный канал проходит по всему телу, в который открываются все различные желудки. Иногда от основных стволов пищеварительного тракта отходят многочисленные ответвления, несущие питательные вещества к различным частям тела (рис. CL. 2). Часто, чтобы расширить пищеварительную поверхность, образуется пищеварительный канал, образующий

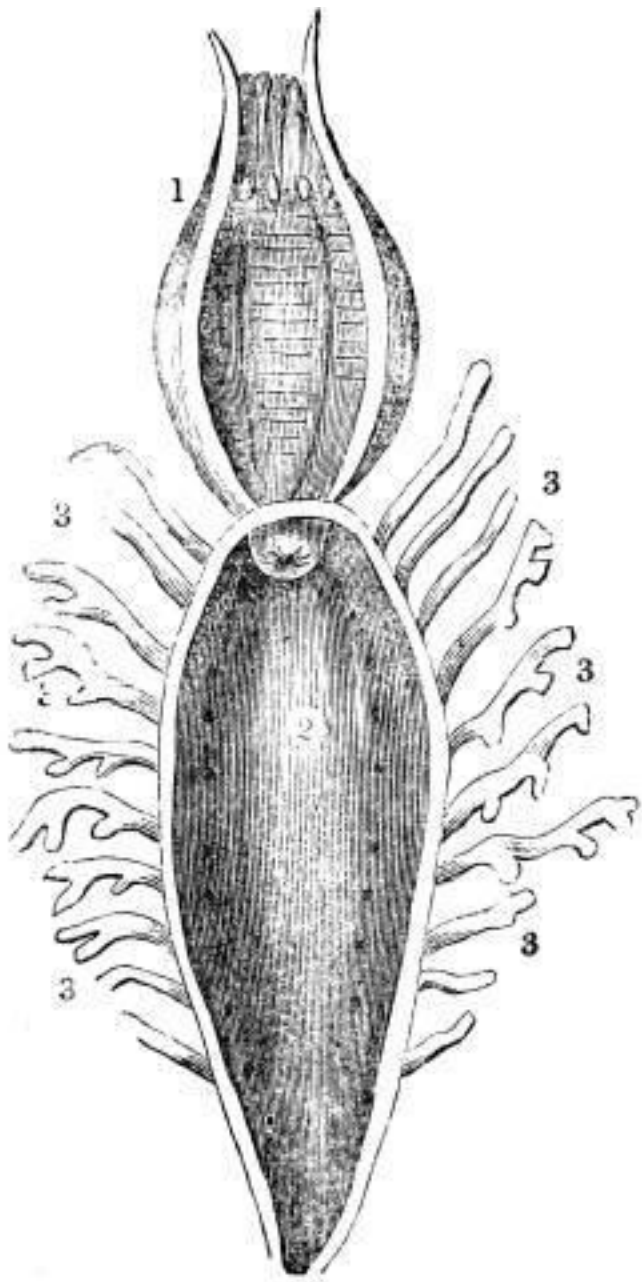
округлые расширения, называемые чревными придатками, все из которых действуют как дополнительные желудки (рис. [CII. 3](#)). У некоторых особей, наблюдавшихся при благоприятных обстоятельствах, было подсчитано около 200 таких желудков, заполненных окрашенным веществом, и, возможно, их было гораздо больше, невидимых, потому что пустых и свернутых. У низших племен этого класса в пищеварительный канал ведет только одно отверстие, ротовое; пища поступает в организм, а фекалии выходят из организма через одно и то же отверстие; но у высших порядков есть и ротовое, и анальное отверстия, а рот и задний проход расположены на противоположных концах тела, как у высших животных.

Рис. 2.—Печеночная фасциола.



1. Рот. 2. Пищеварительные трубки. 3. Присоска.

Рис. 1.—Афродита остроконечная.



1. Хоботок в втянутом состоянии. 2. Внутренняя часть пищеварительной полости. 3, 3. Открывающиеся в нее придатки черепа.

557. До этого момента у животных пищеварительные мешочки и пищеварительный канал представляли собой просто полости, образованные в общей клеточной ткани организма, без какой-либо выстилающей оболочки, без зубов или без каких-либо инструментов для разделения и приготовления пищи, и без единой железы, насколько было установлено, для содействия процессу пищеварения. Все ассимиляционные функции, дыхательные, а также пищеварительные, по-видимому, выполняются этой единственной поверхностью. Но на восходящей шкале не только аппарат, предназначенный для пищеварения, совершенно отличен от аппарата, предназначенного для дыхания, но даже желудок и пищеварительный канал являются отдельными органами, отличающимися друг от друга как по структуре, так и по функциям. Еще выше по шкале последовательно добавляются новые органы, поскольку

процесс становится более сложным и утонченным, чтобы помочь основным операциям, выполняемым в определенных частях аппарата; и по мере того, как этот аппарат приближается к высшей степени совершенства, не только количество и сложность нескольких частей, из которых он состоит, увеличиваются, но и каждая часть становится все более и более изолированной от остальных, каждой отводится особая роль в созданном разделении труда. Рассматривая, однако, пищеварительный аппарат в целом, будь то простой или сложный, состоящий из единой непрерывной поверхности или разделенный на множество отдельных частей, его природа универсальна и неизменно одна и та же, и от монады до человека он наделен аналогичными жизненными энергиями.

558. Сравнительная анатомия, которой удалось проследить на примере различных классов, отрядов, родов и бесчисленных племен животных модификации формы и строения пищеварительного аппарата, показала, что эти модификации неизменно находятся в строгом соответствии с видом пищи, на которую предназначен этот аппарат, и степенью переработки, необходимой для превращения сырой пищи в собственно животную субстанцию. Проследить эту адаптацию по нарастающей и постоянно меняющейся последовательности - в высшей степени интересное и поучительное исследование, не только демонстрирующее в тех самых органах, которые вырабатывают пищу, физические и даже умственные качества, приписанные рукой природы каждому индивидууму, но часто проливающее ясный и яркий свет на сложные структуры высшей и наиболее совершенной организации. Эти исследования дают поразительные и прекрасные иллюстрации принципа, на котором ранее настаивали (том i, глава i, стр. 28, 3), что коммуникация высших способностей возвышает аппарат даже самых низших процессов, что последние могут работать в гармонии с первыми. В соответствии с этим принципом, по мере того как более благородные дары возвышают животное по шкале организации, даже сам его пищеварительный аппарат становится расширенным, изолированным, сложным и утонченным.

559. Высшей и наиболее совершенной формой пищеварительного аппарата является та, которая расположена в виде ряда камер, свободно сообщающихся друг с другом. В этих камерах пища претерпевает ряд изменений, посредством которых она постепенно усваивается в соответствии с природой животного вещества. Эта ассимиляция, однако, никогда не осуществляется исключительно за счет самих камер; она осуществляется, в значительной степени, за счет влияния специальных органов, расположенных по соседству с пищеварительными камерами. У низшего животного есть только одна субстанция и одна поверхность для каждой функции; у высшего, даже для выполнения низшей функции, существует комбинация многих субстанций, которые организованы сложным образом.

560. У человека пять пищеварительных камер; вспомогательных органов множество.

Первая из этих камер - полость, называемая ртом; вторая - мешок, называемый глоткой; глотка сообщается пищеводом с третьей камерой, желудком; четвертая камера состоит из извитых трубок, называемых тонким кишечником, а пятая состоит из трубок большего размера, называемых толстым кишечником. Вспомогательными органами являются, во-первых, многочисленные придатки ко рту, а именно язык, зубы, слюнные железы и мышцы, приводящие в движение челюсти; и, во-вторых, определенные придатки к тонкому кишечнику, а именно поджелудочная железа, печень, брыжеечные железы и млечные сосуды.

561. Через рот пища размягчается и превращается в кашицу; через язык, при существенной помощи мягкого неба, эта кашица, должным образом приготовленная, поступает в глотку; поступив в глотку, она направляется в пищевод; через пищевод она поступает в желудок; в желудке она превращается в особое вещество, называемое химусом; химус, проходя из желудка в первую часть тонкого кишечника, превращается там в вещество, называемое хилус; хилус, медленно продвигаемый по оставшейся части тонкого кишечника, последовательно всасывается млечными железами; млечными железами он транспортируется через брыжеечные железы к грудному протоку, а по грудному протоку попадает в венозную кровь ближе к сердцу. Через толстый кишечник отходы выводятся из организма.

562. Таким образом, функция пищеварения состоит из следующих процессов:—

1. Хватание. 2. Пережевывание. 3. Всасывание. 4. Проглатывание. 5. Химизация. 6. Хилирование. 7. Всасывание. 8. Оплодотворение.

563. Хватание - это прием пищи; пережевывание - это механическое измельчение ее; всасывание - это смешивание ее с определенными соками, заливаемыми в рот; проглатывание - это попадание ее, должным образом увлажненной и разделенной, в желудок; химизация - это превращение ее в химус; хилификация - это превращение химуса в хилус; всасывание - это поглощение хилуса млечными железами и передача его в кровь, а фекализация - это отделение и разделение. утилизация отходов производства. Структура каждой части этого расширенного аппарата модифицирована таким образом, чтобы она соответствовала выполнению возложенных на нее функций.

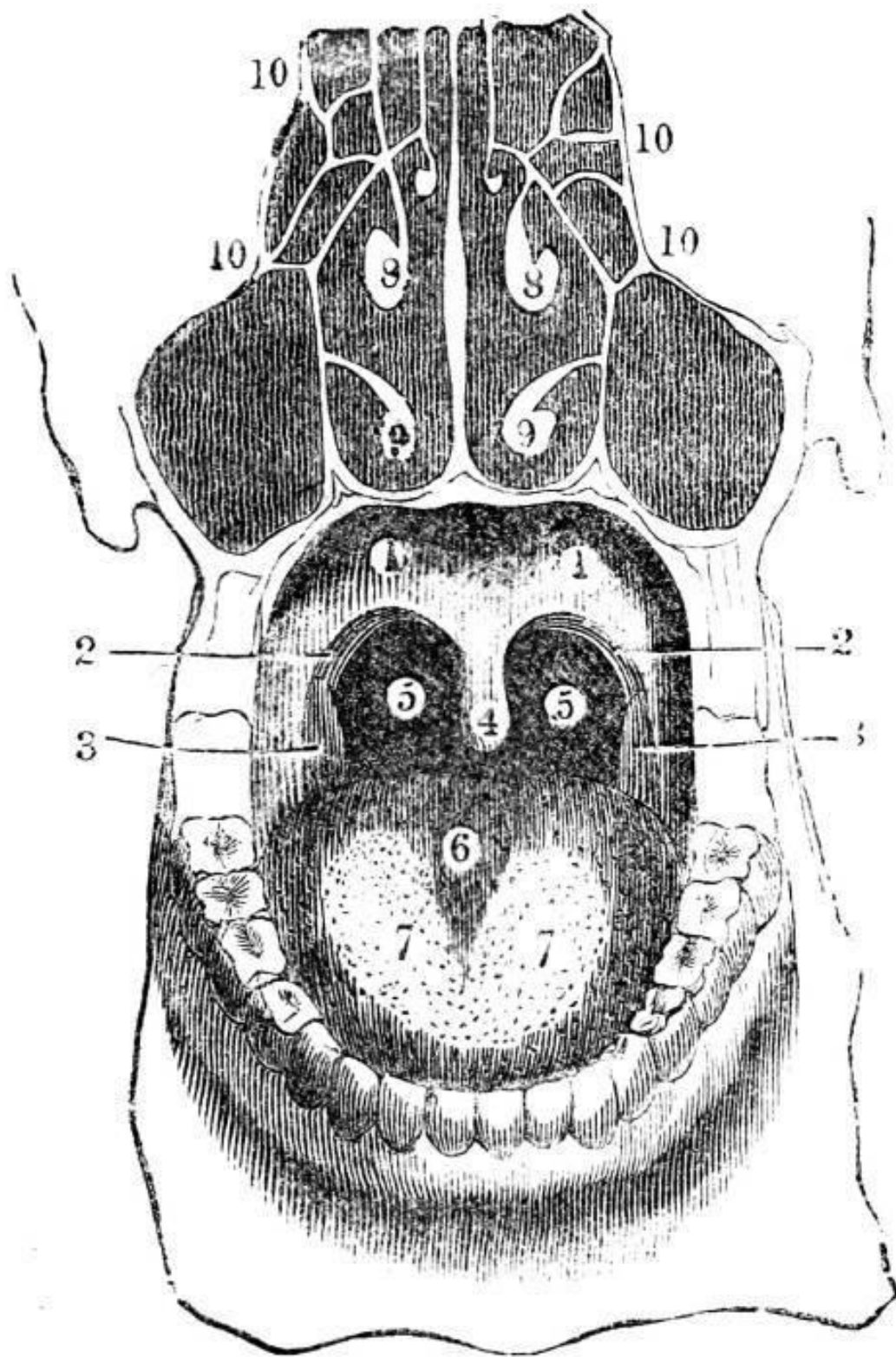
564. Рот - это не просто отверстие между двумя губами, он состоит из овальной камеры, ограниченной сверху верхней челюстью и небом; снизу языком и нижней челюстью; с боков щеками; сзади мягким небом; и спереди губами.

565. Верхняя и нижняя челюсти, кости неба и зубы составляют твердые или костные части рта. Мягкие части состоят из губ, щек, мягкого неба, языка и слизистой оболочки, которая выстилает все тело.

566. Губы и щеки состоят в основном из мышц, снаружи покрытых кожей, а изнутри выстланных слизистой оболочкой рта. В промежутках между мышцами расположено некоторое количество жира, который придает форму лицу, облегчает движения мышц и защищает железы, кровеносные сосуды и нервы, которыми все эти органы снабжены в наибольшем количестве.

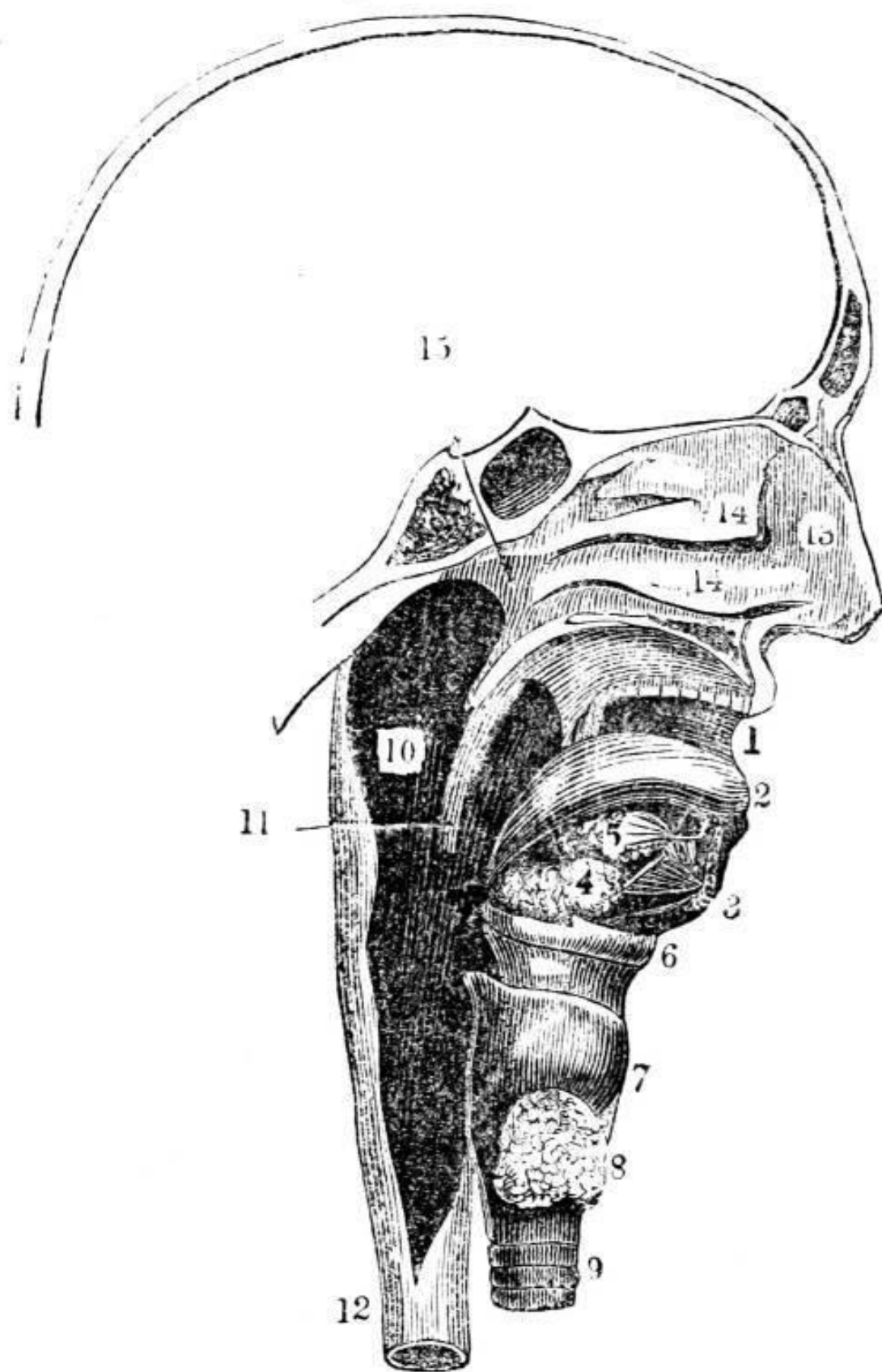
567. Верхняя часть рта, называемая небом, состоит частично из костного и частично из перепончатого вещества. Костная часть неба образует дугу в верхней челюсти, положение которой в вертикальном положении горизонтально: перепончатая часть неба состоит из слизистой оболочки рта, которая обеспечивает покрытие костной части неба.

Рис. II.—*Вид полости рта, особенно видны Мягкое небо, миндалины и язык.*



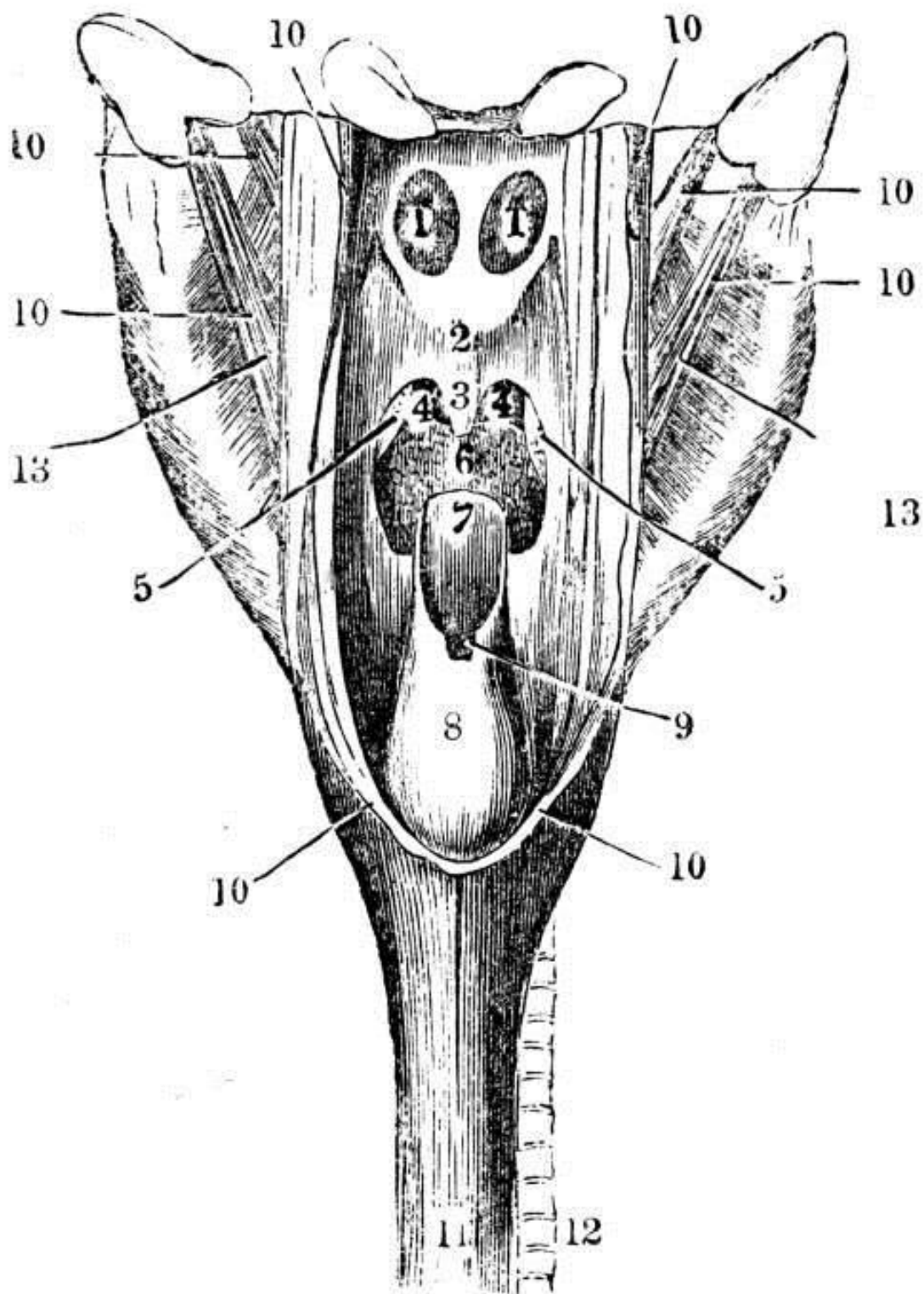
1. Передняя дуга мягкого неба. 2. Задняя дуга. 3. Миндалины. 4. Язычок. 5. Сообщение между ртом и глоткой. 6. Язык. 7. Передние или нервные сосочки. 8 и 9. Верхняя и нижняя носовые раковины разделяют ноздри на (10) камер.

Рис. CLIII.—Вид сбоку рта, глотки, носа и т.д.



1. Рот. 2. Язык. 3. Часть нижней челюсти. 4. Подчелюстная железа. 5. Подъязычная железа. 6. Подъязычная кость. 7. Щитовидный хрящ. 8. Щитовидная железа. 9. Трахея. 10. Внутренняя часть глотки. 11. Участок мягкого неба. 12. Пищевод. 13. Внутренняя часть носа. 14. Две губчатые кости, разделяющие его на три камеры. 15. Заднее сообщение с верхней частью глотки.

Рис. 2.—*Вид сзади носа, рта, гортани и глотки в открытом состоянии.*



1. Задние отверстия носа, сообщающиеся с верхней частью глотки. 2. Задняя поверхность мягкого неба. 3. Язычок. 4. Задняя часть рта, сообщающаяся с глоткой. 5. Миндалины. 6. Задняя часть или корень языка. 7. Задняя поверхность надгортанника. 8. Гортань. 9. Отверстие гортани в глотку. 10. Разрежьте края глотки. 11. Пищевод, продолжение глотки. 12. Трахея, продолжение гортани. 13. Мышцы, действующие на глотку.

568. К задней части костной дуги неба поперечно подвешена подвижная перегородка, называемая мягким небом (рис. Пункты 1 и 2), который состоит из мышечных волокон, заключенных в слизистых оболочках рта. В состав мягкого неба входит не менее десяти различных мышц. Эти мышцы расположены таким образом, что они делают орган способным опускаться и прижиматься к языку (рис. Пункт 6), чтобы полностью закрыть проход между ртом и глоткой (рис. [Пункт 6](#)). 5, и [КЛИВ](#). 1), а также поднимается и переносится наклонно назад к задней стенке глотки, чтобы полностью закрыть проход между глоткой и носом (рис. [CLIV](#). 2, 1); следовательно, эта подвижная перегородка выполняет функцию двойного клапана, перекрывая проход изо рта в глотку и из глотки в нос.

569. Из центра мягкого неба свисает свисающее тело конической формы, называемое язычком (рис. [CLII](#). 4), который состоит из небольшой мышцы, окруженной слизистой оболочкой рта. Язычок помогает завершить клапан, образованный мягким небом (рис. [КЛИВ](#). 2, 3); это также важный орган в модуляции голоса. Когда организм разрушен болезнью, как переваривание пищи, так и звучание голоса становятся несовершенными.

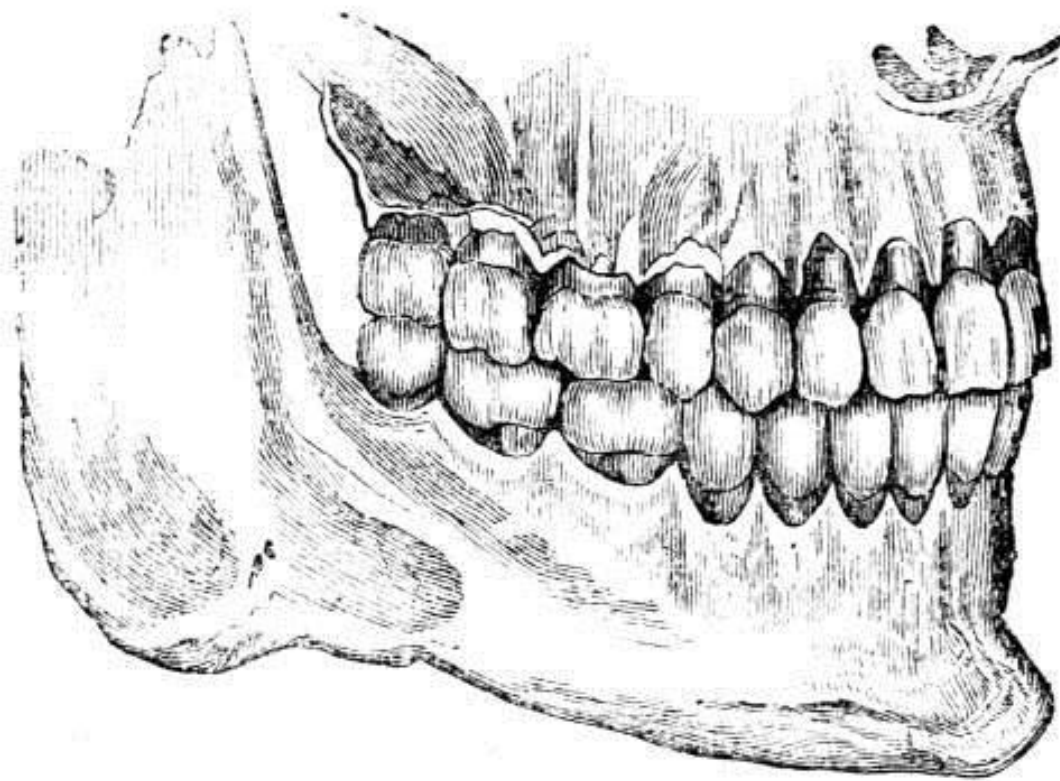
570. Боковые края мягкого неба разделяются на два слоя, которые заключают между собой органы, называемые миндалинами (рис. [CLII](#). 3), две железы, обычно размером с миндаль. Эти органы взаимодействуют с другими железами в выделении ротовой жидкости.

571. Язык (рис. [Клитор](#). 6 и [CLIII](#). 2) состоит из шести отдельных мышц, окруженных слизистой оболочкой рта. Волокна этих мышц настолько переплетены друг с другом, что образуют сложную сеть; а их количество, расположение и изысканная организация делают орган способным выполнять удивительное разнообразие движений с самой совершенной точностью и со скоростью, о которой ум едва ли может составить представление: некоторые из этих движений необходимы для того, чтобы заставить пищу пережевываться, а другие - для того, чтобы произносить членораздельную речь.

572. Язык, разделенный на основание, верхушку и спинную поверхность, поддерживается костью, называемой подъязычной костью (*os hyoides*) (рис. [CXXXVI](#). 1 и [CLIII](#). 6), которая, в отличие от любой другой кости тела, расположена на некотором расстоянии от общего скелета и полностью погружена в мышцы. Эта необычно расположенная и изящно сконструированная кость соединена не только с языком, но и со многими другими чрезвычайно важными мышцами, которым она служит опорой и рычагом.

573. Каждая челюсть снабжена шестнадцатью зубами (рис. [CLV](#).), расположенными совершенно равномерно, по восемь с каждой стороны каждой челюсти (рис. [CLV](#).); зубы с одной стороны точно соответствуют зубам с другой (рис. [CLV](#).). Зубы, исходя из различий в их размере, форме, способе соединения с челюстью и использовании, разделены на четыре класса, а именно, на каждой стороне каждой челюсти по два резца (рис. [CLVI](#). и [CLVII](#). 1, 2); один бугорок (рис. [CLVI](#). и [CLVII](#). 3); два двустворчатых (фиг. [CLVI](#). и [CLVII](#). 4, 5); и три коренных зуба (рис. [CLVI](#). и [CLVII](#). 6, 7, 8).

Рис. [CLV](#).



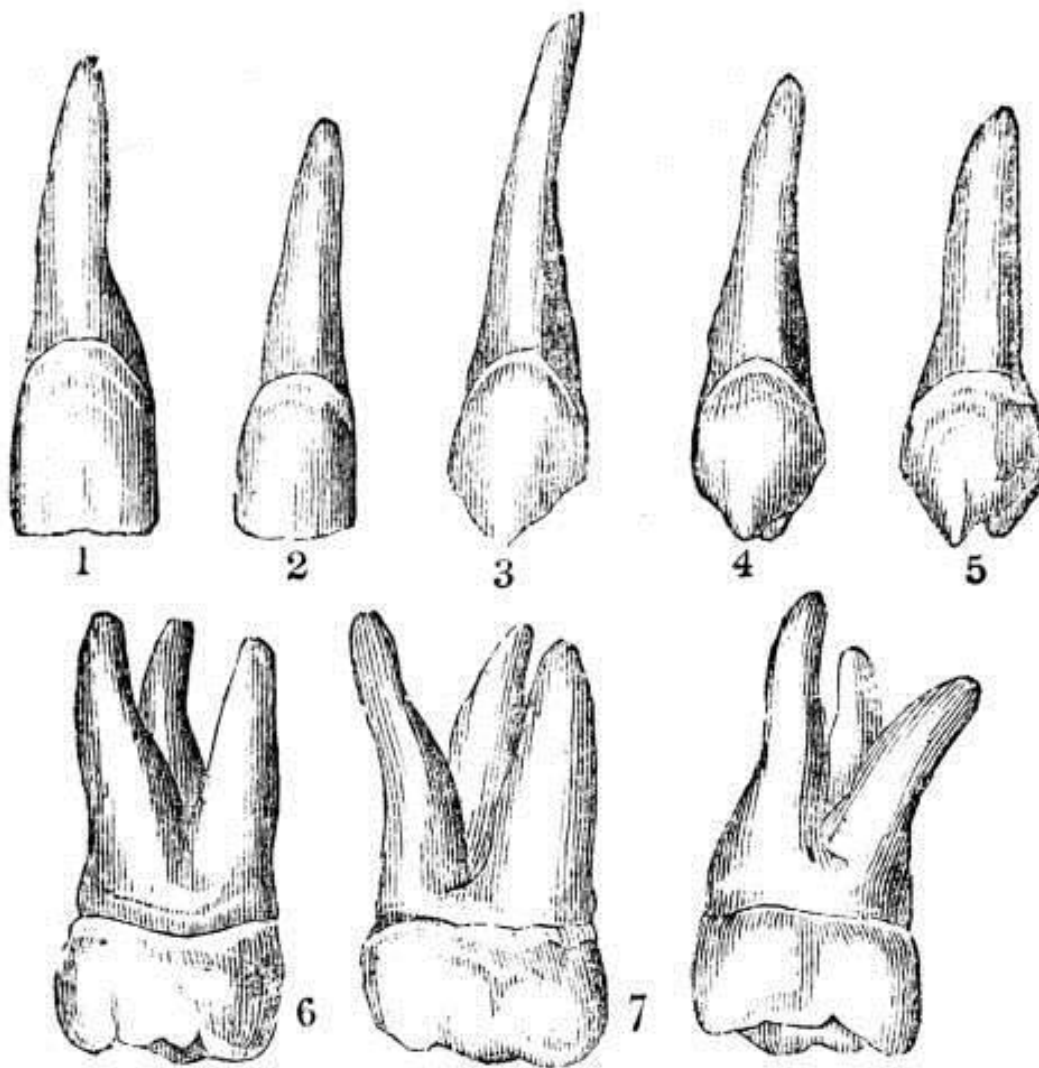
Боковой вид всего ряда зубов in situ, показывающий относительное расположение зубов верхней и нижней челюстей. Этот рисунок и следующие рисунки до 159 взяты из научной и поучительной работы мистера Т. Белла по анатомии, физиологии и болезням зубов.

574. Резец, или режущие зубы, расположены в передней части челюсти; тот, что находится непосредственно в центре, называется центральным; а следующий за ним боковой резец (рис. [CLV.](#)). Их назначение, как следует из их названия, состоит в разрезании пищи, что они и делают по принципу ножниц.

575. Рядом с боковым резцом находится острый, клыкастый или глазной зуб (рис. [CLV.](#), [CLVI.](#), и [CLVII.](#)). Это самый длинный из всех зубов. Его назначение - отрывать такие части пищи, которые слишком твердые, чтобы их можно было легко разделить резцами.

576. Далее следуют двустворчатые, по два с каждой стороны (рис. [CLV.](#), [CLVII.](#)), названные так из-за того, что они снабжены двумя отчетливыми выступами или точками. В их обязанности входит разрывать твердые вещества, готовясь к их растиранию к следующему набору.

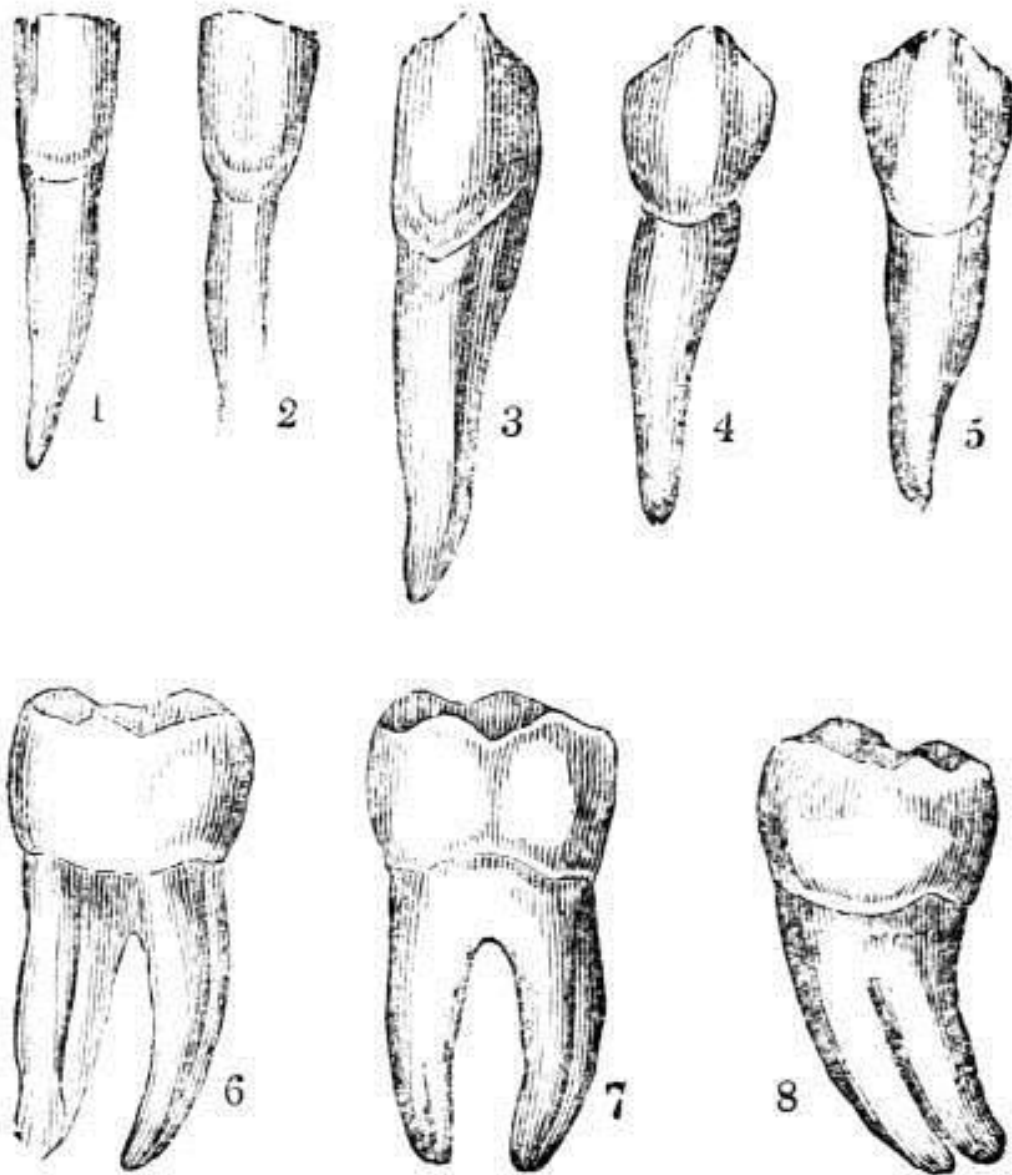
Рис. CLVI.



Вид верхних зубов спереди или снаружи. 1. Центральный резец. 2. Боковой резец. 3. Острый выступ. 4. Первый двустворчатый. 5. Второй двустворчатый. 6. Первый коренной зуб. 7. Второй коренной зуб. 8. Третий коренной зуб, или плоть разумная.

577. Коренные зубы, или точильщики, по три с каждой стороны (рис. CLVI. и CLVII.), снабженный четырьмя или пятью выступами на шлифовальной поверхности с соответствующими углублениями, которые так расположены, что выступы верхней челюсти соответствуют вогнутостям нижней челюсти, и наоборот.

Рис. CLVII.



Вид нижних зубов спереди. 1. Центральный резец. 2. Боковой резец. 3. Острый выступ. 4. Первый двустворчатый. 5. Второй двустворчатый. 6. Первый коренной зуб. 7. Второй коренной зуб. 8. Третий коренной зуб, или плоть разумная.

578. От резца к коренным зубам существует регулярная градация по размеру, форме и использованию, острое занимает среднее место между резцом и двустворчатой челюстью, а двустворчатая челюсть во всех отношениях является промежуточной между острием и коренным зубом. Таким образом, резцы приспособлены только для резания, острый зуб - для отрывания, двустворчатый частично для отрывания и частично для шлифования, а коренной зуб - исключительно для шлифования. Резец имеет только один корень, который почти круглый и довольно простой (рис. CLVII. 1, 2); острое имеет только один корень, но он уплощенный и частично желобчатый (рис. CLVII. 3); даже двустворчатый имеет только один корень, но он обычно разделен на конце и всегда настолько сильно зазубрен, что имеет вид двух частично соединенных клыков, при этом тело имеет два острия вместо одного, что приближает его к форме коренного зуба (рис. CLVII. 4, 5); и эти последние всегда имеют два, иногда три, иногда

четыре корня, а их тело значительно увеличено в размерах и имеет сплошную шлифовальную поверхность (рис. CLVII. 6, 7, 8).

579. У некоторых животных, питание и привычки которых требуют максимального расширения функций определенного класса зубов, происходит соответствующее развитие этого класса. Таким образом, у плотоядных, что поразительно видно у тигра и белого медведя, клыки необычайно удлинены и укреплены, чтобы они могли хватать пищу и разрывать ее на куски. С другой стороны, у *rodentia*, или грызущих животных, таких как бобр, резцы чрезвычайно удлинены; в то время как у *graminivora*, и особенно у *ruminantia*, коренные зубы, безусловно, наиболее развиты. В каждом случае другие виды зубов не имеют большого сравнительного значения; иногда их даже совсем не хватает. Таким образом, у акулы есть только один вид зубов - резцы; но их несколько рядов, и все они могут прорезываться по желанию.

580. Эти органы настолько тесно связаны с видом пищи, за счет которой поддерживается жизнь, а вид пищи - с общими привычками животного, что анатом может определить строение органов пищеварения, тип нервной системы, физические и даже умственные способности; то есть точную точку на шкале организации, к которой принадлежит животное, просто по осмотру зубов.

581. У человека несколько классов зубов настолько сходно развиты, так совершенно выровнены и так идентично построены, что их можно рассматривать как истинный тип, от которого все остальные формы являются отклонениями.

582. Для выполнения своих функций зубы должны быть наделены огромной прочностью: для выполнения задач, непосредственно связанных с аппаратом пищеварения, необходимо, чтобы они располагались по соседству с чрезвычайно мягкими, деликатными, раздражительными и чувствительными органами. Чтобы они могли обладать необходимой степенью прочности, они построены в основном из кости, наиболее твердого организованного вещества. Кость, хотя и не такая чувствительная, как некоторые другие части тела, тем не менее, обладает чувствами. Работа чувствительного организма по расщеплению твердых веществ, используемых в качестве пищи, заключалась бы в том, чтобы превратить процесс принятия пищи из приятной операции в болезненную. Было показано (том I, стр. 84), что предусмотрены меры для обеспечения животного постоянным источником удовольствия от соединения приятных ощущений с актом поедания, и что, принимая во внимание всю жизнь, сумма наслаждения, обеспечиваемая этим обеспечением, неисчислима. Но все это наслаждение могло быть утрачено, могло даже превратиться в настоящую боль, нет, должно было превратиться в страдание, если бы не многочисленные, мельчайшие, деликатные и, на первый взгляд, несовместимые приспособления.

583. Если бы высокоорганизованное и чувствительное тело было сделано инструментом для разрезания, разрывания и расщепления пищи, каждый зуб, каждый раз, когда он соприкасается с пищей, вызывал бы невыносимую боль, которую сейчас иногда испытывают при воспалении зуба. И все же тело, полностью неорганическое и, следовательно, бесчувственное, не могло выполнять функции инструмента; во-первых, потому, что мертвое тело не может быть приведено в соприкосновение с живыми частями, не вызывая раздражения, болезни и, следовательно, боли; и, во-вторых, потому, что такое тело, неспособное к какому-либо процессу питания, должно быстро изнашиваться от трения, и не может быть никакой возможности отремонтировать или заменить его. Тогда рассматриваемый инструмент должен

обладать твердостью, долговечностью и, до определенной степени, нечувствительностью; при этом он должен быть способен образовывать тесный союз с чувствующими и жизненно важными органами, должен быть способен стать составной частью живой системы.

584. Чтобы придать ему необходимую степень твердости, твердое вещество, составляющее его основу, делается настолько тверже обычной кости, что некоторые физиологи даже сомневаются, кость ли это, действительно ли она обладает истинной органической структурой. Что нет оснований для таких сомнений, доказательства являются полными. Ибо,

1. Зуб, как и кость в целом, состоит частично из землистого, а частично из животного вещества; землистая часть полностью удаляется путем мацерации в кислоте, а животная - путем сжигания, при этом зуб в результате каждого процесса в точности сохраняет свою первоначальную форму.

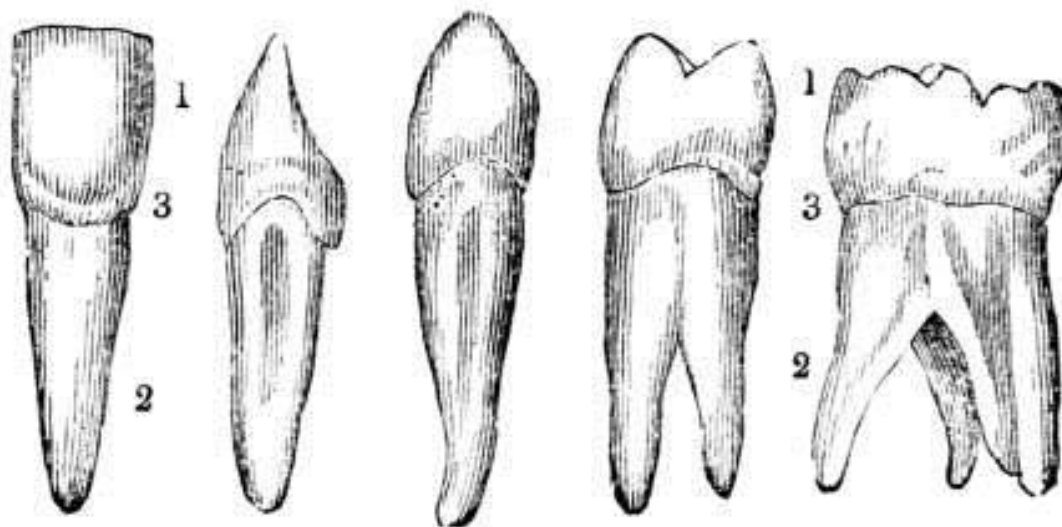
2. Корень зуба снаружи покрыт надкостницей; его внутренняя полость выстлана сосудистой и нервной оболочками, и обе структуры тесно связаны с веществом зуба. Если эти мембраны действительно распределяют свои кровеносные сосуды и нервы по веществу зуба, в чем нет причин сомневаться, то аналогия идентична между структурой зубов и структурой кости.

3. Хотя кровеносные сосуды зубов настолько малы, что при обычных обстоятельствах не пропускают красные частицы крови, и хотя никакие красящие вещества, до сих пор применявшиеся при искусственных инъекциях, не могли из-за своей плотности проникнуть в сосуды зубов, все же болезнь иногда достигает того, чего искусство не в состоянии достичь. При желтухе костная ткань зубов иногда приобретает ярко-желтый оттенок; а у лиц, умерших насильственной смертью, у которых внезапно прекратилось кровообращение, она имеет темно-красный цвет. Более того, когда стоматолог подпиливает зуб, боли не возникает, пока пилка не достигнет костного вещества; но в тот момент, когда она начинает воздействовать на эту часть зуба, ощущение становится достаточно острым.

585. Эти факты демонстрируют, что костная ткань зуба, хотя и модифицированная для приспособления к инструменту для его работы, все же является истинно организованной субстанцией.

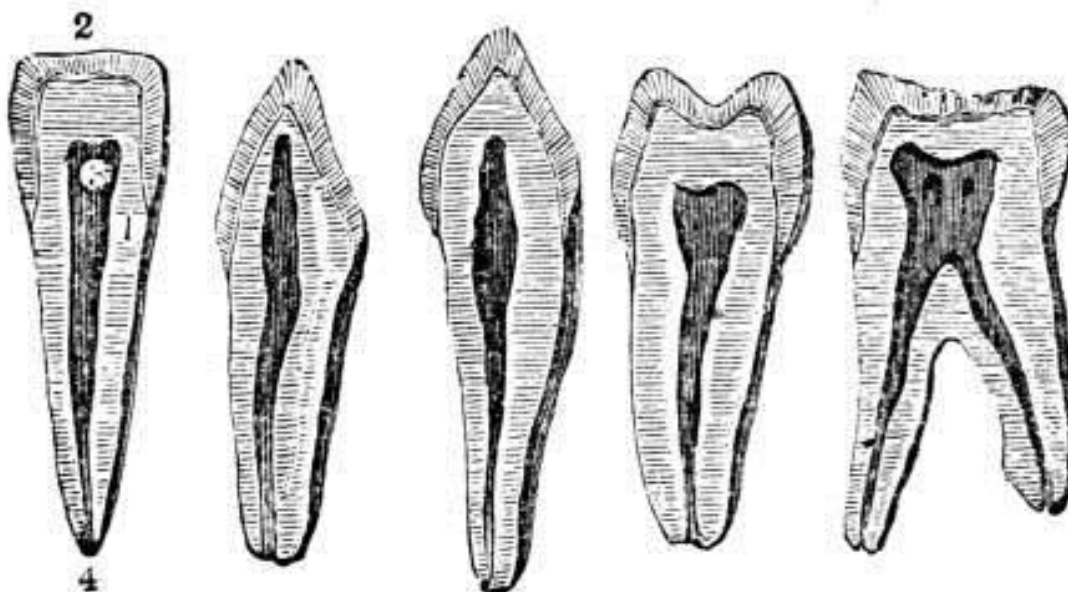
586. Каждый зуб разделен на тело, шейку и корень (рис. CLVIII. 1, 2, 3). Тело - это та часть зуба, которая находится над десной, корень - та часть, которая находится под десной, а шейка - та часть, где тело и корень соединяются (рис. CLVIII.). Тело, существенная часть, - это собственно так называемый зуб, часть, которая выполняет всю работу, для которой сконструирован инструмент, производству и поддержке которого подчинены все остальные части.

Fig. CLVIII.



Виды различных видов зубов, показывающие их анатомическое деление на, 1. Тело или коронку. 2. Клык или корень. 3. Шея.

Рис. КЛИКС.—Срезы зубов, демонстрирующие их строение.



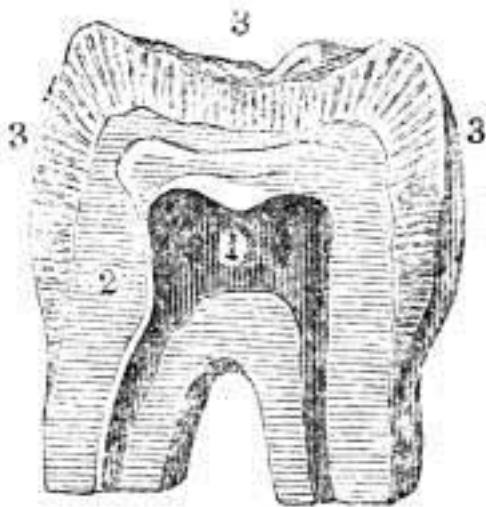
1. Костное вещество. 2. Эмаль. 3. Внутренняя полость. 4. Затылочное отверстие на конце корня.

587. Когда в зубе делается вертикальный разрез, обнаруживается, что он содержит полость значительных размеров (рис. CLIX, 3), называемый зубной полостью, которая, будучи большой в теле зуба, постепенно уменьшается по всей длине корня (рис. КЛИКС. 3). Полость зуба на всем протяжении выстлана тонкой, нежной сосудистой оболочкой, продолжающейся от той, которая выстилает челюсть. Она содержит мясистую субстанцию. Эта пульпа, обладающая высокой сосудистостью и исключительной чувствительностью, почти полностью состоит из кровеносных сосудов и нервов и является источником, из которого костная часть зуба черпает свою жизненную силу, чувствительность и питание. Кровеносные сосуды и нервы,

составляющие пульпу, входят в полость зуба через небольшое отверстие на конце корня (рис. [КЛИКС. 4](#)). Мембрана, выстилающая полость зуба, также продолжается по внешней поверхности корня, образуя его сплошную оболочку.

588. После того как таким образом были созданы условия для организации зуба, для поддержания его жизнеспособности и для его связи с живой системой, на всю ту его часть, которая находится над десной и которая составляет существенную часть инструмента, наливается плотное, твердое, неорганическое, бесчувственное, практически неразрушаемое вещество, называемое эмалью (рис. [КЛИКС. 2](#)); вещество неорганическое, состоящее из землистых солей, главным образом фосфата извести с небольшим примесью животного происхождения: вещество повышенной плотности, молочно-белого цвета, полупрозрачное и состоящее из мельчайших волокнистых кристаллов. Заслуживает внимания то, каким образом это неорганическое вещество расположено вокруг тела зуба. Кристаллы расположены по радиусам, отходящим от центра зуба (рис. [CLX. 3](#)); таким образом, концы кристаллов образуют внешнюю поверхность зуба, в то время как внутренние концы соприкасаются с костным веществом (рис. [CLX. 3](#)). При таком расположении достигается двойное преимущество; эмаль менее подвержена износу в результате трения и менее подвержена случайному разрушению.

Рис. CLX.



Увеличенный участок зуба, чтобы проиллюстрировать расположение волокнистых кристаллов, составляющих эмаль. 1. Полость зуба. 2. Костное вещество. 3. Эмаль, на которой видны кристаллы, расположенные по радиусам.

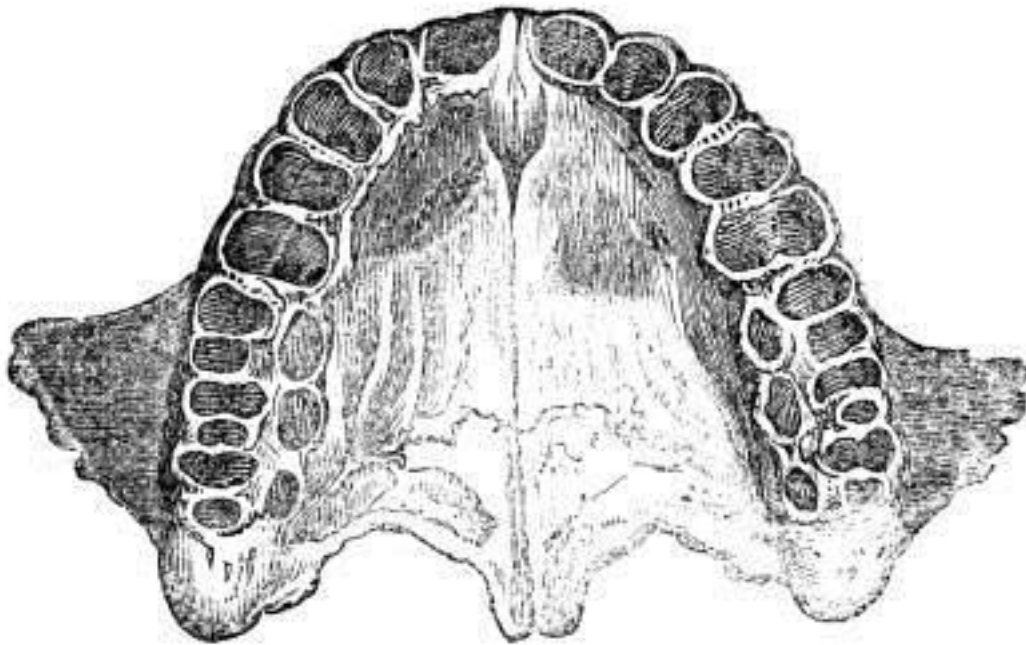
589. Таким образом создается инструмент, обладающий необходимой твердостью, долговечностью и нечувствительностью, но при этом организованный, живой, такой же неотъемлемой частью живой системы, как глаз или сердце.

590. При монтаже требуется не меньшая осторожность, чем при изготовлении инструмента. Оно удерживается в своей ситуации не одним средством, а многими.

1. По всему краю обеих челюстей расположена костная дуга, пронизанная отверстиями, которые образуют гнезда, называемые альвеолами, для зубов (рис. [CLXI. .](#)). Каждая лунка или альвеола индивидуальны, на каждый зуб приходится по одной альвеоле (рис. [CLXI. .](#)).

Приспособление корня к альвеоле настолько точное, а адгезия настолько плотная, что каждый корень фиксируется в своей альвеоле подобно гвоздю, вбитому в доску.

Рис. CLXI.



Верхняя челюсть, видны альвеолы.

2. Корни зуба, если их больше одного, отклоняются от прямой линии (рис. [CLVI](#). 6, 7, 8); и это отклонение от параллельности по очевидному механическому принципу усиливает прочность связи.

3. Прикрепленный одним краем к костной дуге челюсти, а другим - к шейке зуба, представляет собой особое вещество, плотное, твердое, перепончатое, называемое десной, менее твердое, чем хрящ, но намного тверже кожи или обычной перепонки; изобилующее кровеносными сосудами, но мало чувствительное; сконструированное специально для того, чтобы способствовать фиксации зубов в их положении.

4. Плотная и прочная мембрана, покрывающая костную дугу челюсти, продолжается в каждую альвеолу, которую она выстилает; от нижней части альвеолы эта мембрана отражается над корнем зуба, который она полностью покрывает до шейки, где она заканчивается и где начинается эмаль: эта мембрана, подобно натянутой и прочной ленте, оказывает мощное содействие в фиксации зуба.

5. Наконец, сосуды и нервы, которые проходят у конца корня, подобно множеству нитей, помогают удерживать его; следовательно, когда с возрастом снимают все другие крепления, эти нити так прочно удерживают зубы на дне лунки, что для их удаления всегда требуется значительное усилие.

591. Но плотное вещество, подобное эмали, действуя с силой на такое твердое вещество, как кость, вызвало бы образование пузырьков, которые, распространяясь по костям лица и черепа к мозгу, серьезно повредили бы этот нежный орган и эффективно препятствовали бы приему пищи.

592. От этого зла оберегаются,

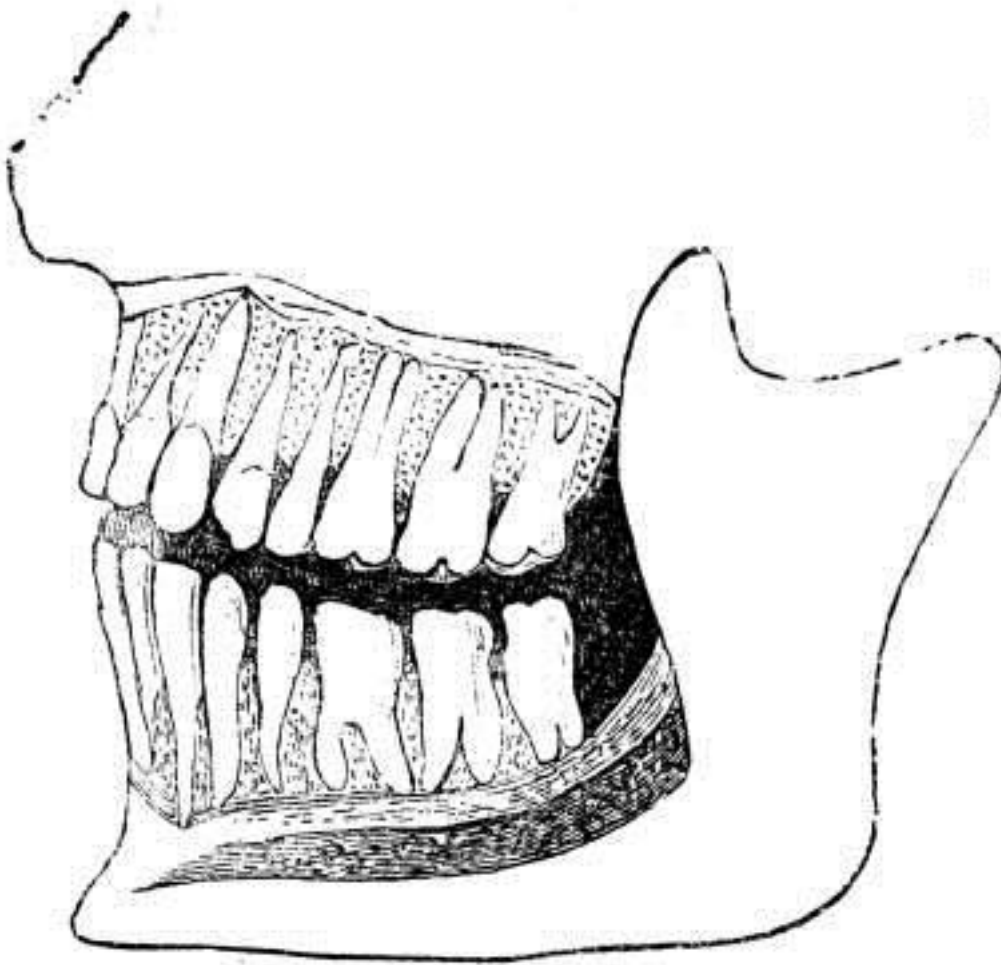
1. По строению альвеол (рис. CLXII.), которые состоят не из плотной и компактной, а из рыхлой и губчатой кости (рис. CLXII.). Такое ячейчатое расположение костных волокон превосходно приспособлено для поглощения вибраций и предотвращения их распространения (90).

2. Мембраной, которая выстилает гнездо.

3. Мембраной, которая покрывает корень зуба; и

4. Клянусь жвачкой.

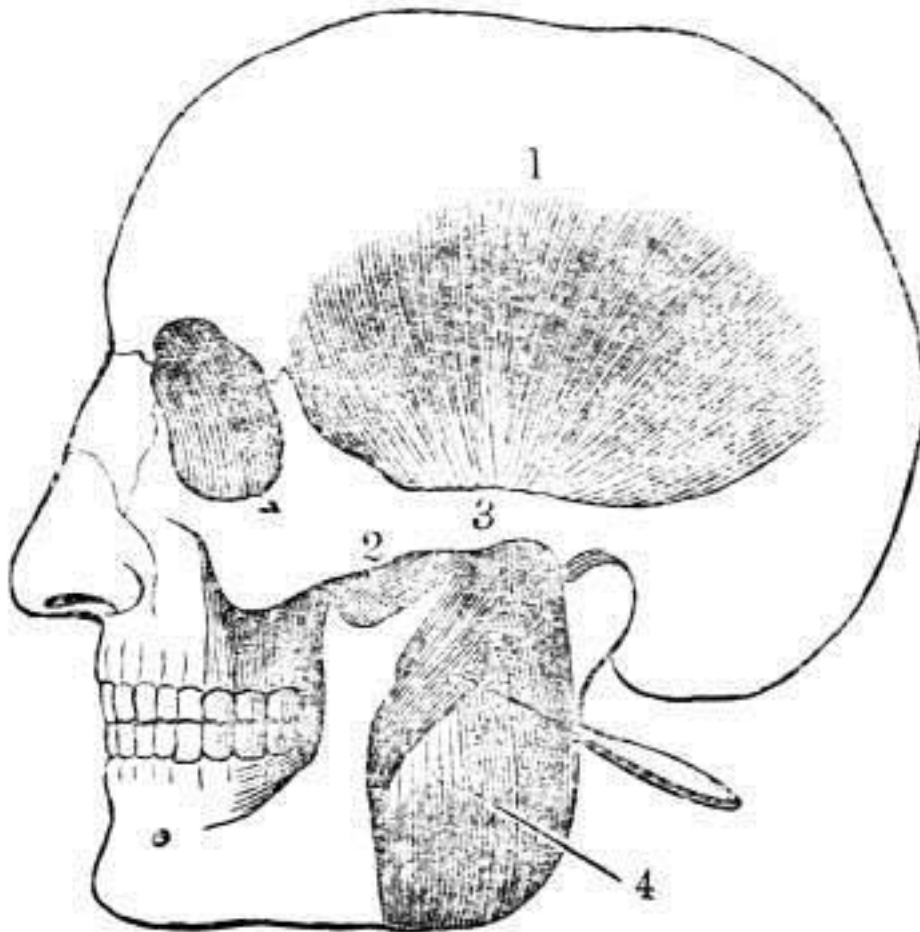
Рис. CLXII.



Вид верхних и нижних зубов в альвеолах; внешняя альвеолярная пластинка срезана, чтобы показать разрушенную структуру альвеол и сочленение зубов.

Эти мембранные вещества в еще большей степени, чем разрушенная структура альвеол, поглощают вибрации и противодействуют передаче удара костям лица и головы, когда зубы с силой воздействуют на твердые материалы; так много приятных приспособлений используются для получения удовольствия, а не для предотвращения сильной боли, при простой операции соприкосновения зубов в процессе еды.

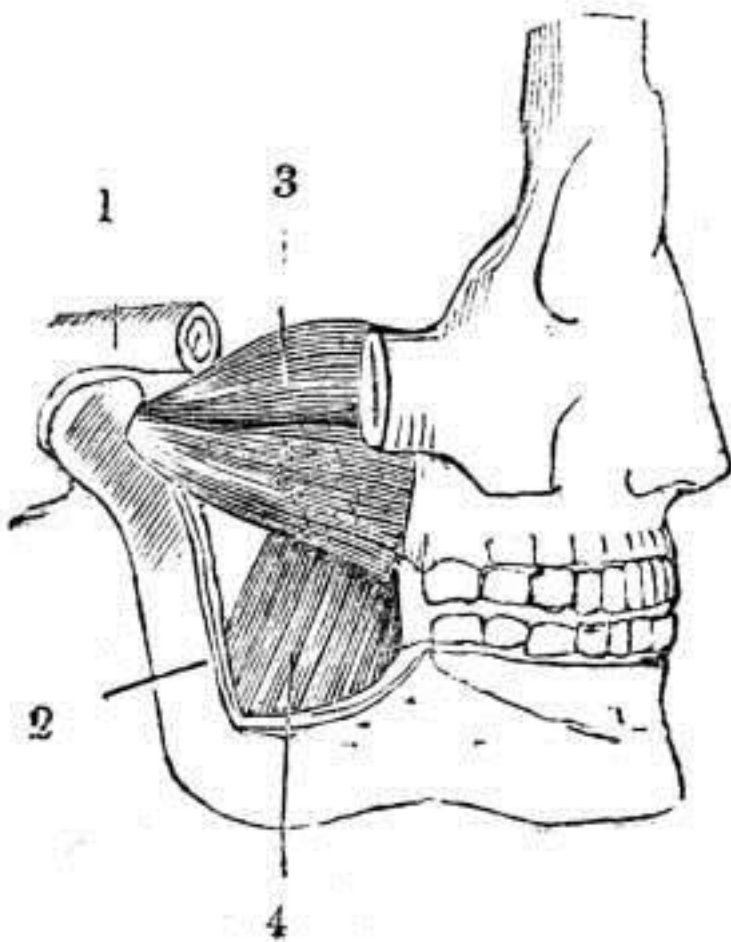
Рис. CLXIII.



1. Височная мышца. 2. Ее вставка, проходящая под ней. 3. Скула. 4. Жевательная мышца, ее передняя часть отражена, чтобы показать вставку височной мышцы. Действие этих мощных мышц заключается в том, чтобы с большой силой тянуть нижнюю челюсть вверх, прижимая ее к верхней челюсти, и в то же время немного отводить ее вперед или назад, в зависимости от направления мышечных волокон.

593. Зубы при жевании являются пассивными инструментами, приводимыми в движение челюстями. Верхняя челюсть неподвижна, подвижна только нижняя. Нижняя челюсть способна к четырем различным движениям: опусканию, подъему, движению вперед и назад и частичному вращению. Эти простые движения в сочетании способны производить различные сложные движения. Многочисленные мышцы, некоторые из которых наделены огромной силой, расположены и объединены таким образом, чтобы быть способными по команде воли производить любое из этих движений, которое может потребоваться, простое или сложное.

Рис. CLXIV.—Мышцы челюсти.



1. Часть скулового отростка височной кости. 2. Восходящая пластинка нижней челюсти удалена для обнажения, 3. Наружная крыловидная кость, и, 4. Внутренние крыловидные мышцы. Действие этих мышц заключается в том, чтобы поднять нижнюю челюсть и наклонно отвести ее в противоположную сторону. Когда обе мышцы действуют вместе, они выдвигают нижнюю челюсть вперед, так что передние зубы выступают за пределы верхней челюсти.

594. Благодаря сочетанию, последовательности, чередованию и повторению этих движений нижняя челюсть оказывается способной оказывать на верхнюю челюсть все виды давления, необходимые для пережевывания пищи. В этом процессе мышцы языка играют едва ли менее важную роль, чем мышцы нижней челюсти. Некоторые из его мышечных волокон укорачивают язык, некоторые придают ему ширину, другие делают его вогнутым, а третьи - выпуклым: так что возможностей для перемещения этого органа в разные части рта и зева достаточно, чтобы раздавить мягкие части пищи о небо, смешать ее со слюной или подвергнуть давлению зубов.

595. Благодаря совместному действию мышц нижней челюсти и языка, а также зубов пища измельчается, разрезается, разрывается и дробится на мельчайшие фрагменты. Эта операция настолько важна, что без нее весь процесс пищеварения будет несовершенным. Прямым экспериментом доказано, что желудок воспринимает пищу с легкостью, в некоторой степени

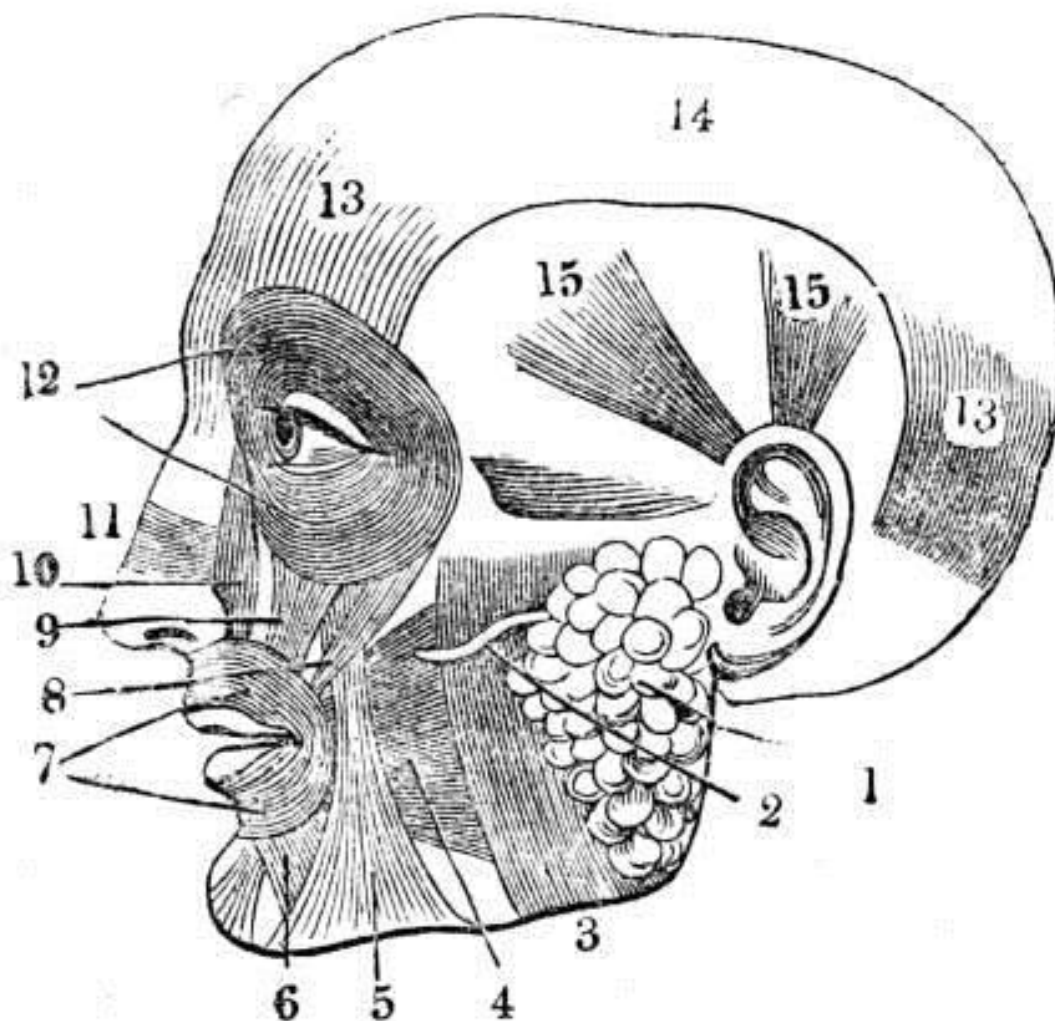
пропорциональной совершенству, с которым она пережевывается. Если животное проглатывает кусочки пищи разного объема и через определенное время осмотреть желудок, то обнаруживается, что переваривание наиболее продвинуто в самых маленьких кусочках, которые часто полностью размягчаются, в то время как на более крупные они почти не воздействуют вообще.

596. В то же время, когда в процессе пережевывания пища подвергается механическому разделению, она впитывает некоторое количество жидкости, полученной из различных источников.

1. Из мембраны, которая выстилает внутреннюю поверхность рта и которая обеспечивает покрытие всех частей, содержащихся в нем.

2. Из многочисленных мелких желез, расположенных группами на щеках, деснах, губах, небе и языке. Каждая из этих желез снабжена собственным маленьким протоком, который, пронизывая слизистую оболочку, открывается в полость рта. Из этих желез выделяется жидкость, которой смазывается внутренняя часть рта. Он состоит из клейкой прозрачной жидкости светло-серого оттенка, соленого вкуса и слабощелочной природы, называемой слюзью.

Рис. CLXV.—*Вид околоушной железы с мышцами лица.*



1. Околоушная железа. 2. Околоушный проток. 3. Жевательная мышца. 4. Букцинатор. 5. Треугольная мышца, или ограничитель угла рта. 6. Ограничитель нижней губы. 7. Круговая мышца, или круговая мышца рта. 8. Большая скуловая кость, или искривление рта, как при смехе. 9. Приподнятый угол рта. 10. Приподнятая верхняя губа и крыло носа. 11. Сжимающий хрящ носа. 12. Круговая мышца век. 13. Лобно-затылочный нерв; поднимающий веки; двигательный аппарат волосистой части головы и т.д., важная мышца выражения. 14. Сухожильная часть лобно-затылочного нерва. 15. Подъем уха.

3. Из шести больших желез, расположенных симметрично, по три с каждой стороны, называемых слюнными железами, а именно околоушной (рис. [CLXV](#). 1), расположенный перед ухом; подчелюстной (рис. [CLIII](#). 4), расположенный под нижней челюстью; и подъязычный (рис. [CLIII](#). 5), расположенный непосредственно под языком. Каждая из этих желез снабжена протоком (рис. [CLXV](#). 2, и [cliii](#). 4, 5), с помощью которого он вливает в рот вырабатываемую им жидкость, называемую слюной.

597. Другие жидкости полости рта всегда смешиваются со слюной и обычно объединяются под этим названием. Выделение этих жидкостей происходит непрерывно, и они попадают в желудок

путем последовательных актов глотания через почти равные промежутки времени; так что желудок после некоторого времени без пищи содержит значительное количество этих жидкостей. Но в основном они необходимы во время процесса пережевывания, и для обеспечения их поступления в это время в наибольшем количестве предусмотрены два условия.

598. Во-первых, положение желез таково, что все они подвержены действию жевательных мышц (рис. [CLXIII](#). и [CLXIV](#).), действием которого железы возбуждаются, к ним поступает большое количество крови, и количество выделяемой ими жидкости пропорционально количеству крови, которую они получают. Во-вторых, железы находятся под влиянием ума, так что сама мысль, а тем более вкус полезной пищи, действуя на них как дополнительный стимул, вызывает дополнительную секрецию. Количество жидкости, образующейся из этих различных источников и смешиваемой с пищей во время пережевывания обычного блюда, оценивается в полпинты. Обычно это должно быть нечто большее, потому что в случае, описанном доктором Гайрднером из Эдинбурга, при котором был перерезан пищевод, наблюдалось выделение от шести до восьми унций слюны во время еды, которая состояла просто из бульона, введенного через разделенный пищевод в желудок.

599. Слюна представляет собой пенистую водянистую жидкость, в здоровом состоянии почти безвкусную и слегка щелочной природы. Он состоит из воды, особого животного вещества, называемого слюнным веществом, слизи, осмазома, небольшого количества белка и нескольких солей. Он производит важные изменения в пище. Благодаря воде и содержащимся в ней солям он размягчает и растворяет пищу; и таким образом, облегчая ее проглатывание, он подготавливает ее к последующим изменениям, которым ей предстоит подвергнуться. К этой последней цели, ассимиляции пищи, он, по-видимому, сообщает первую тенденцию азотированными веществами, слюной и белковым веществом, которое он к ней добавляет. Начиная с этого, с начала ассимиляционного процесса и до его завершения, в пищу последовательно добавляются вещества животного происхождения, которые обладают свойством все больше и больше преобразовывать пищу в субстанцию животного происхождения.

600. Измельченная зубами и размягченная слюной, пища превращается в кашу. В этой мякоти присутствует полная смесь всех пищевых веществ с ассимилятивным веществом, выделяемым из крови, природа которого в конечном итоге должна быть изменена. Массу одновременно доводят до температуры крови.

601. До тех пор, пока продолжаются операции пережевывания и удаления слюны, рот образует замкнутую полость, из которой пища не может выйти; ибо губы закрывают его спереди, щеки по бокам, язык снизу и мягкое небо сзади, нижний край которого находится в тесном и прочном контакте с основанием языка, препятствуя всякому сообщению между ртом и глоткой.

602. Когда в результате пережевывания пища достаточно разделена, а при вдыхании слюны размягчена и оживлена, чтобы соответствовать будущим изменениям, которым она должна подвергнуться, она собирается языком и переносится этим органом в заднюю часть рта. Мягкое небо (рис. [PIS. 1](#)), послушный раздражителю должным образом приготовленной пищи, поднимается в тот момент, когда она к нему прикасается, и обеспечивает ему свободный проход в глотку (рис. [CLIII](#). . 10, и [CLIV](#). . 10).

603. Глотка (рис. [CLIII. 10](#)), мышечный мешок, непосредственно переходящий в рот (рис. [CLIII. 1](#)), представляет собой преддверие, в которое открываются несколько очень важных органов. Впереди находится вход в дыхательное горло, называемый голосовой щелью (рис. [РАЩЕЛИНА. 9](#)), ведущая непосредственно к гортани (рис. [КЛИВ. 8](#)); по бокам расположены устья двух протоков, называемых евстахиевыми трубами, которые ведут к внутренней части органа слуха; выше расположены два входа в нос (рис. [КЛИВ. 1](#)); а ниже находится проход к желудку (рис. [CLIII. 12](#)).

604. Если бы пища попала в евстахиевы трубы или нос, это вызвало бы большие неудобства; если бы она попала в голосовую щель, это привело бы к смерти. Мягкое небо препятствует его попаданию в евстахиевы трубы и нос (рис. Пункты 1 и 2), который самым действием подъема обеспечивает проход от рта к глотке и переносится поверх других отверстий так, чтобы полностью закрыть их. Благодаря разнообразному направлению мышечных волокон, входящих в состав этого органа, он способен выполнять различные и даже противоположные движения, необходимые для выполнения его важной функции.

605. Попадание пищи в голосовую щель частично предотвращается хрящевым клапаном (рис. [НАДГОРТАННИК. 7](#)), называемый надгортанником, расположен непосредственно над голосовой щелью и прикреплен к корню языка (рис. [КЛИВ. 6](#)). При доставке пищи в глотку язык перемещается назад (рис. [КЛИВ. 6](#)). Проходя назад, он толкает в том же направлении прикрепленный к нему надгортанник и таким образом обязательно переносит его над голосовой щелью, полностью закрывая отверстие (рис. [КЛИВ. 9](#)). В то же время отверстие еще более надежно закрывается самой голосовой щелью вследствие мощного и одновременного сокращения мышц, которые воздействуют на нее при произнесении голоса. Прямым экспериментом доказано, что самопроизвольное закрытие голосовой щели является более мощным средством для исключения поступления пищи из гортани, даже чем вдавливание надгортанника; но оба органа сходятся в достижении одинакового результата; и обеспечивается двойная защита от события, которое могло бы привести к летальному исходу.

606. Глубоко интересно наблюдать за той ролью, которую играют в этих операциях ощущения и воля, и за границей, на которой прекращается их влияние и теряется само сознание. Жевание, произвольная операция, выполняемая произвольными мышцами по команде воли, сопровождается сознанием, всегда в состоянии здоровья приятного характера. Для передачи этого сознания язык, небо, губы, щеки, мягкое небо и даже глотка снабжены огромным количеством чувствующих нервов. Особенно язык, который является одним из наиболее активных участников операции, снабжен не менее чем шестью нервами, происходящими из трех различных источников. Эти нервы, расположенные на этом органе, полностью покрывают его верхнюю поверхность, и некоторые из них заканчиваются чувствующими конечностями, видимыми невооруженным глазом. Эти чувствующие оконечности, которыми усеяна каждая точка верхней поверхности, но в особенности верхушка, составляют органы, называемые сосочками, непосредственное и особоеместилище чувства вкуса. Это чувство также распространено, хотя и в менее утонченной степени, по всей внутренней поверхности рта. Рядом с чувством вкуса расположено родственное обоняние. Оба этих чувства связаны с качествами пищи. Пережевывание сразу выявляет свойства пищи и приводит ее в контакт с органами, которые должны воспринимать ее. Пережевывание, грубая операция, которая может быть выполнена только мощными инструментами, действующими с силой, выполняется в том же самом месте с ощущением, изысканно деликатная операция, находящаяся в мягких и

нежных структурах, с которыми соответствующие объекты соприкасаются только при самом мягком импульсе. Агенты грубых и деликатных, насильственных и щадящих операций находятся в тесном контакте, однако они работают вместе не только без препятствий, но и с самым совершенным подчинением и сотрудничеством.

607. Производятся жевательные движения, и до тех пор, пока они не достигнут целей операции, они повторяются последовательными волевыми актами. Чтобы вызвать эти действия, благодарные ощущения возбуждаются при контакте пищи с чувствующими нервами, столь щедро распределенными почти по всему аппарату. К созданному таким образом обеспечению возникновения приятных ощущений добавляется необходимость прямого и постоянного внимания к удовольствию, включенному в удовлетворение вкуса. Доктор А. Комб справедливо заметил, что без определенной степени внимания к процессу приема пищи и определенного восприятия его полезности пища не может быть должным образом переварена. Когда ум настолько поглощен, что совершенно не осознает этого или даже безразличен к пище, она проглатывается без пережевывания; тогда она часами лежит в желудке, не подвергаясь воздействию желудочного сока, а если это делать часто, желудок приходит в такое расстройство, что теряет способность переваривать пищу, и неизбежным результатом является смерть: так что не только приятное ощущение присоединяется к приему пищи, но прямое и непрерывное осознание этого приятного ощущения во время акта приема пищи становится одним из условий надлежащего выполнения пищеварительной функции.

608. При выполнении операции жевания и одной из частей процесса глотания, что сразу бросается в глаза, действие воли и ощущений прекращается. Помимо этого, функция пищеварения является полностью органическим процессом. В дополнение к указанным причинам (т. i, стр. 55), почему все органические процессы находятся одинаково за пределами познания чувств и контроля воли, существует особая причина, по которой в функции пищеварения они прекращаются на точно отведенной им границе.

609. Каждый раз, когда выполняется акт глотания, отверстия трахеи и носа закрываются, так что во время этой операции прекращается доступ воздуха в легкие, следовательно, необходимо, чтобы прохождение пищи через глотку было быстрым. Пережевывание, процесс добровольный, может выполняться медленно или быстро, совершенно или несовершенно, без серьезных неприятностей; но жизнь зависит от прохождения пищи через глотку чрезвычайной быстротой и с высочайшей точностью. Следовательно, оно выведено из сферы действия воли и передано органам, принадлежащим к органической жизни, органам, которые выполняют свои операции с устойчивостью, постоянством и точностью тел, движения которых определяются физическим законом.

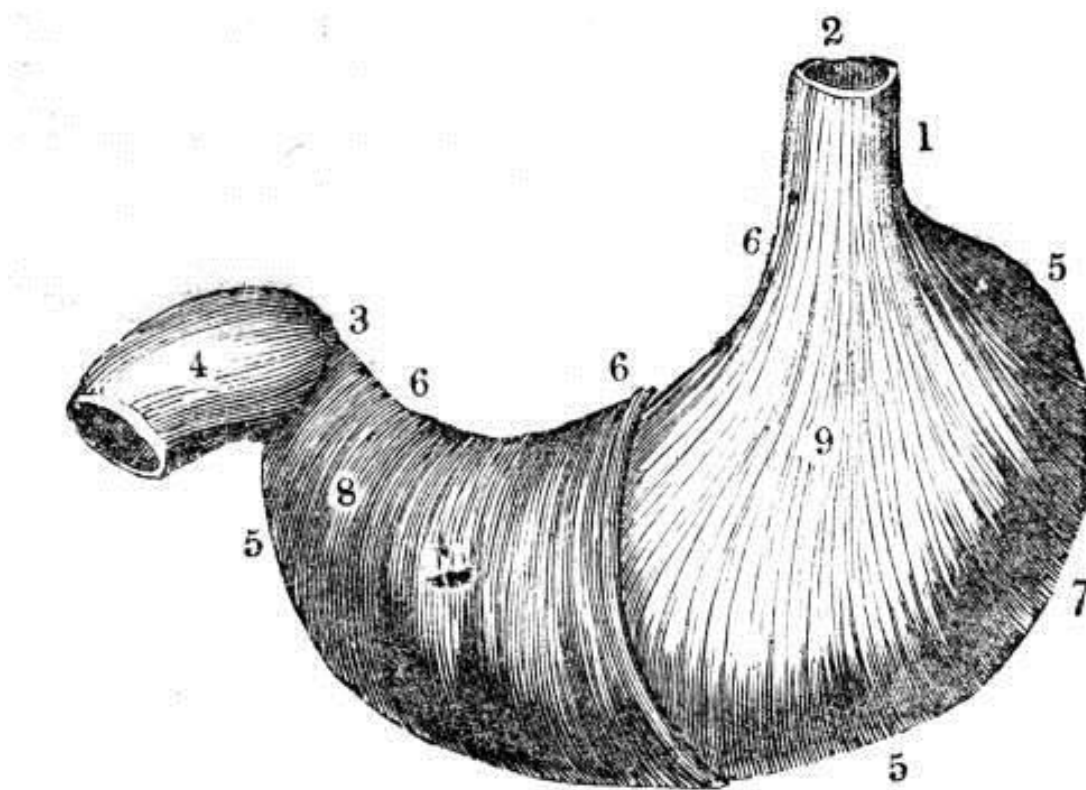
610. Как только должным образом приготовленная пища касается мягкого неба, весь аппарат глотания мгновенно приходит в движение. Эта подвижная перегородка внезапно поднимается, чтобы обеспечить пище свободный проход в глотку. Сама глотка в то же мгновение поднимается, чтобы принять проталкиваемый к ней кусочек под давлением языка; и одна мышца, шилоглоточная, которая участвует в выполнении этого движения, по-видимому, специально предназначена, вдобавок, для расширения глотки. Три мышцы обвивают своими волокнами глотку, называемые ее верхними, средними и нижними констрикторами, которые в тот момент, когда кусочек достигает глотки, сжимаются на ней и прочно обхватывают ее. В то же мгновение гортань, закрывая свое отверстие, выдвигается вперед к основанию языка, под

которым она как бы скрыта, при этом дополнительный щиток надгортанника одновременно надвигается на голосовую щель. Благодаря этому движению гортани вверх и вперед путь кусочка через опасный проход сокращается. Все эти движения происходят с такой скоростью, что Бурхааве сказал, что это конвульсивное действие. И теперь пища, плотно прижатая глоткой, не может вернуться в рот, потому что корень языка закупоривает проход; она не может попасть в евстахиевы трубы или нос, потому что мягкое небо закрывает отверстия; она не может попасть в гортань, потому что на голосовую щель наложена двойная защита, обеспечивающая ее надежное закрытие. Пища может продвигаться только в одном направлении, в нужном направлении, в том, которое ведет к пищеводу. Что ж, следовательно, рассматривая эти сложные структуры и согласие и гармонию, с которыми они действуют, Пейли мог бы сказать: “Ни в одном аппарате, созданном искусством, я не знаю таких разнообразных применений, которые были бы так удачно придуманы, как в естественной организации человеческого рта и его придатков. В этой маленькой полости у нас есть зубы различной формы; во-первых, для резки; во-вторых, для измельчения; мышцы, наиболее искусственно предназначенные для выполнения сложных движений нижней челюсти, с помощью которых приводится в действие мельница; фонтанчики слюны, поднимающиеся в разных частях полости для увлажнения пищи во время пережевывания; железы, питающие фонтанчики; мышечное устройство в задней части полости для направления приготовленной пищи по направлению к желудку и для ее продвижения по этому каналу. В то же время внутри той же полости происходит другая, совершенно иная деятельность, связанная с дыханием и речью. Следовательно, в дополнение ко всему, что было упомянуто, у нас есть проход, открытый из той же полости рта в легкие для поступления воздуха, для поступления воздуха исключительно любого другого вещества; у нас есть мышцы, некоторые в гортани и, без числа, на языке, с целью регулирования прохождения воздуха с разнообразием, подобием компаса и точностью, на которые не способен ни один другой музыкальный инструмент; и, наконец, у нас есть специальное приспособление для отделения пневматической части от механической и для предотвращения вмешательства одного набора функций в работу другого музыкального инструмента. другое. Рот, со всеми этими намерениями служить, представляет собой единую полость; это единый механизм, чьи части не переполнены и не ограничены, и каждая из них не стеснена остальными”. Следует добавить, что рот также является непосредственным местом расположения одного из чувств и находится в тесной связи со вторым чувством; оба этих чувства всегда возбуждены, пока выполняется основная работа машины, и обязательно возбуждаются самой работой машины, и ощущения, вызываемые естественным и исправным состоянием аппарата, неизменно приятны.

611. Пища доставляется через глотку в пищевод (рис. [CLIII. 12](#)), трубка, состоящая частично из мембраны и частично из мышц. Его мышечные волокна состоят из двойного слоя, внешнего и внутреннего слоев; внешний имеет продольное направление; внутренний описывает участки окружности вокруг трубки. За счет сокращения продольных волокон уменьшается длина, а за счет сокращения кольцевых волокон - диаметр трубки. Клеточная мембрана обволакивает эти слои волокон снаружи, а слизистая оболочка покрывает их изнутри. Когда трубка сжимается, слизистая оболочка располагается складками, которые исчезают при ее расширении, и эти складки позволяют трубке расширяться без повреждения нежных тканей, выстилающих ее. Пища медленно проходит по пищеводу, подталкиваемая к желудку не собственной тяжестью, а силой, оказываемой на нее самой трубкой, главным образом за счет сокращения ее кольцевых волокон. Доставленная наконец в желудок, пища не способна вернуться в пищевод из-за

наклонного направления, в котором пищевод входит в желудок, причем наклонность его входа служит для работы клапана.

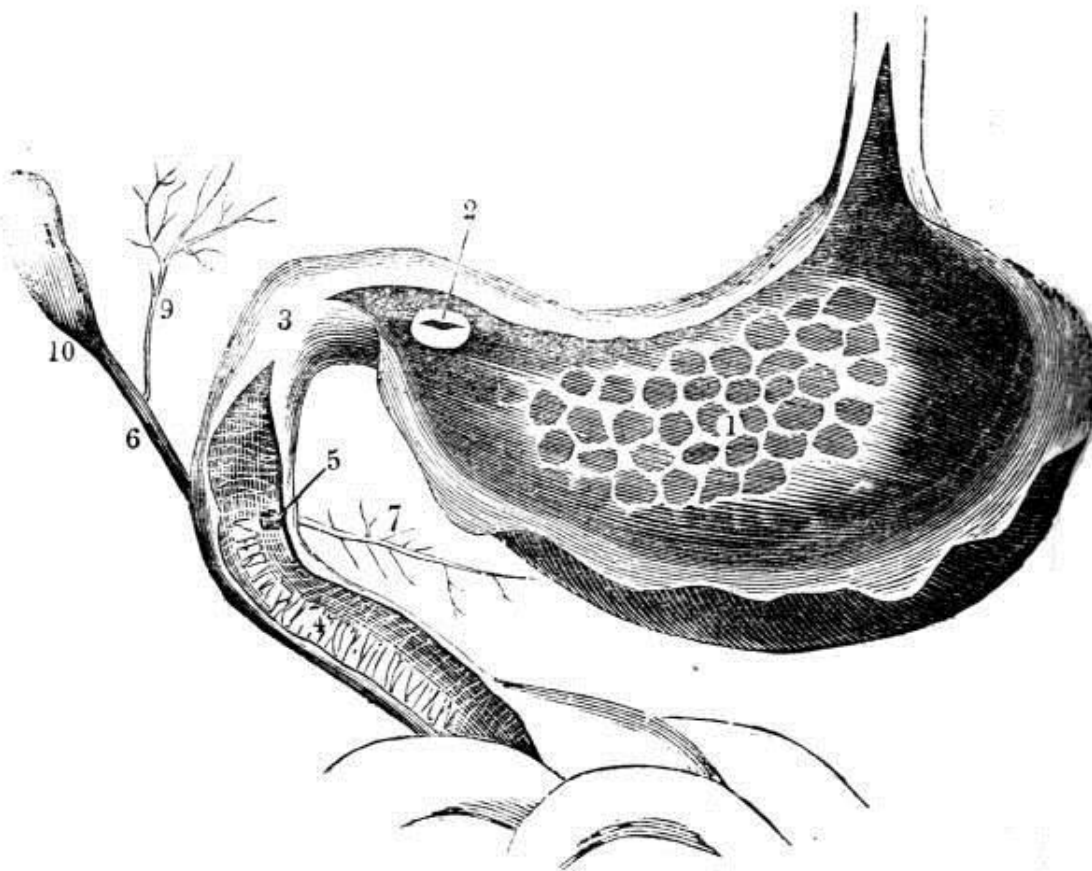
Рис. CLXVI.—Вид живота с видимыми мышечными покровами.



1. Пищевод, заканчивающийся желудком. 2. Сердечное отверстие. 3. Привратник. 4. Начало двенадцатиперстной кишки. 5. Большая кривизна желудка. 6. Малая кривизна. 7. Большая конечность. 8. Малая конечность. 9. Продольные мышечные волокна. 10. Круговые мышечные волокна.

612. Желудок представляет собой мешок неправильной овальной формы (рис. [CLXVI.](#)), способный у взрослого человека вместить около трех пинт. Его располагают поперек верхней части живота (рис. [LX.](#) 7). Он занимает всю эпигастрию (рис. [CV.](#) 3) и большую часть левых подреберных областей (рис. [CVII.](#) 3). Вверху он соприкасается с диафрагмой, свод которой простирается над ней (рис. [Рис. 7, б](#)); внизу - кишечник (рис. [Рис. 8, 9](#)), с правой стороны - печень (рис. [LX.](#) 6), а с левой стороны - селезенкой (рис. [CLXVIII.](#) 5).

Рис. CLXVII. Внутренний вид желудка и двенадцатиперстной кишки.



1. Слизистая оболочка, образующая коврики. 2. Пилорическое отверстие, открывающееся в двенадцатиперстную кишку. 3. Двенадцатиперстная кишка. 4. Внутренняя часть двенадцатиперстной кишки, показаны соединительные клапаны. 5. Окончание, 6. Желчного протока или холедоха. 7. Проток поджелудочной железы, заканчивающийся в том же месте, что и проток холедоха. 8. Желчный пузырь, удаленный из печени. 9. Печеночный проток, отходящий от печени. 10. Пузырный проток, отходящий от желчного пузыря, образующий при соединении с печенью общий ствол, холедох.

613. В левую конечность, которая намного больше и значительно выше правой (рис. CLXVI. 7), пищевод открывается отверстием, называемым сердечным отверстием (рис. CLXVI. 2). На правом конце второе отверстие, называемое пилорическим отверстием (рис. CLXVII. 2), ведет в первую кишку.

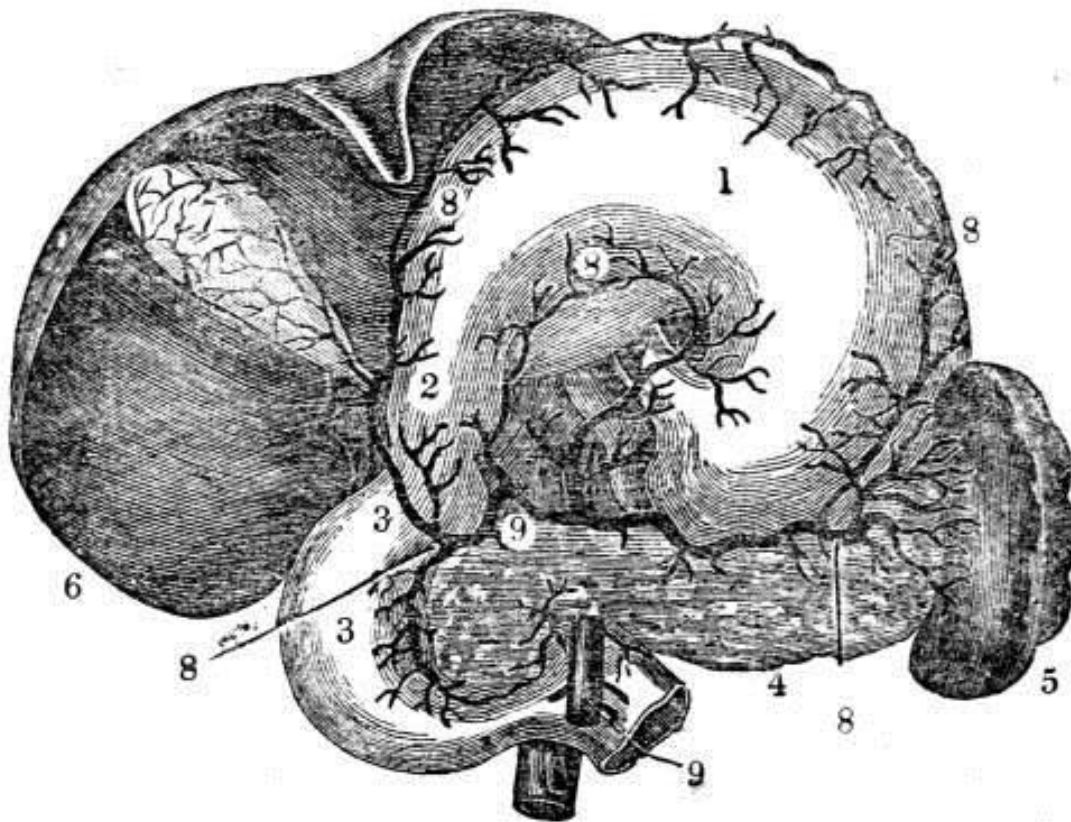
614. Между сердечным и пилорическим отверстиями есть два изгиба, один выше, называемый меньшим (рис. CLXVI. 6), другой ниже, названный большей кривизной (рис. CLXVI. 5).

615. Подобно пищеводу, желудок состоит из двух слоев мышечных волокон, наружного продольного (рис. CLXVI. 9), внутреннего круговой (рис. CLXVI. 10). При сокращении первого уменьшается протяженность желудка от края до края, или укорачивается орган; при сокращении второго уменьшается протяженность желудка от изгиба к изгибу, или орган сужается. Во время переваривания пищи за счет сокращения этих мышечных волокон емкость желудка изменяется попеременно в обоих направлениях, откуда мягкое движение передается пище, которая, таким образом, подается последовательно под влиянием действующего на нее вещества.

616. Тонкая, но прочная мембрана, происходящая из брюшины, которая выстилает общую полость брюшной полости, образует наружную оболочку желудка; отсюда его наружный покров называется брюшинной оболочкой.

617. Внутренняя оболочка, или слизистая оболочка (рис. CLXVII. 1), являющийся прямым продолжением выстилающей оболочки пищевода, иногда называют также ворсинчатым из-за мельчайших телец, называемых ворсинками, которыми усеяна каждая точка его внутренней поверхности. Именно эти ворсинки придают этой поверхности ворсистый или бархатистый вид,

Рис. CLXVIII.—Вид сосудистой связи между желудком, печенью, селезенкой и поджелудочной железой.



1. Желудок приподнят, чтобы показать его заднюю поверхность. 2. Привратник. 3. Двенадцатиперстная кишка. 4. Поджелудочная железа. 5. Селезенка. 6. Нижняя поверхность печени. 7. Желчный пузырь, соединенный с печенью. 8. Крупные сосуды, отходящие от. 9. Общий канал питания печени, желчного пузыря, желудка, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы и селезенки.

618. Слизистая оболочка гораздо более обширна, чем две другие, вследствие того, что она заплетена в несколько складок (рис. CLXVII. 1), называемые ковриками, которые расположены так, что создают видимость сети. Цель коврика - увеличить пространство для расширения кровеносных сосудов и нервов и допустить случайное растяжение органа без повреждения нежных тканей, из которых он состоит.

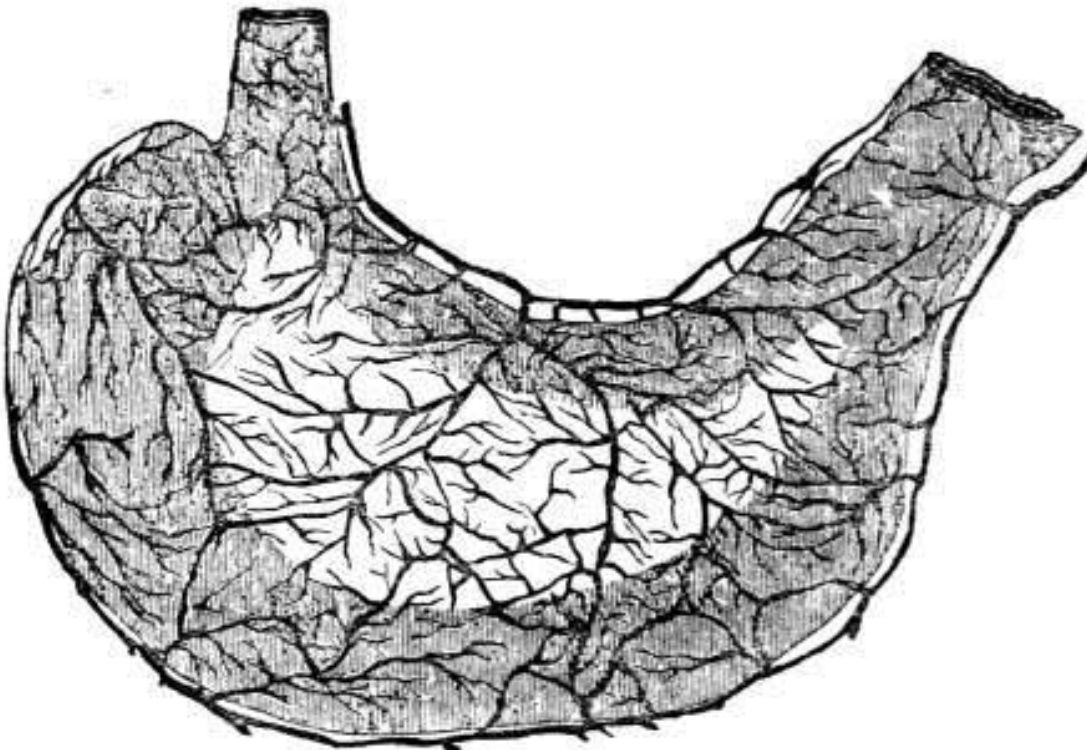
619. Непосредственно под слизистой оболочкой находятся слизистые фолликулы, которые выделяют слизистую жидкость, с помощью которой защищается внутренняя поверхность

органа. Эти железистые тела чрезвычайно многочисленны и значительно различаются по диаметру. Самые крупные расположены ближе к большой конечности, меньшие - к привратнику.

620. Совершенно отличной от слизистого секрета является другая жидкость, которая также вытекает с поверхности слизистой, называемая желудочным или пищеварительным соком, поскольку она является основным действующим веществом в процессе пищеварения. Некоторые анатомы предполагают, что желудочный сок выделяется крошечными железами, расположенными между слизистой и мышечной оболочками, снабженными протоками, которые пронизывают слизистую оболочку и переносят свою жидкость в желудок точно так же, как слюнные железы переносят слюну в рот. Несомненно, что это имеет место у некоторых животных, как, например, у некоторых птиц, страуса, у которых наблюдаются железы значительной величины с протоками, достаточно большими, чтобы их можно было видеть, для переливания пищеварительной жидкости в желудок. Но поскольку в желудке человека таких желез обнаружено не было, принято считать, что у человека желудочный сок выделяется крошечными артериями, расширяющимися на ворсинках.

621. По всему периметру пилорического отверстия (рис. CLXVII. 2) расположена толстая, сильная и округлая мышца (рис. CLXVII. 2), называемый по своему назначению привратником. Она примерно в четыре раза толще мышечной оболочки живота и имеет вид выступающей полосы (рис. CLXVII. 2). Из-за частого воздействия его волокон привратник часто выглядит так, как будто вокруг него был обвязан кусок упаковочной нити (рис. CLXVI. 3). Его функция заключается в том, чтобы за счет сокращения волокон защищать и закрывать выход из желудка до тех пор, пока пищеварительная жидкость должным образом не подействует на пищу.

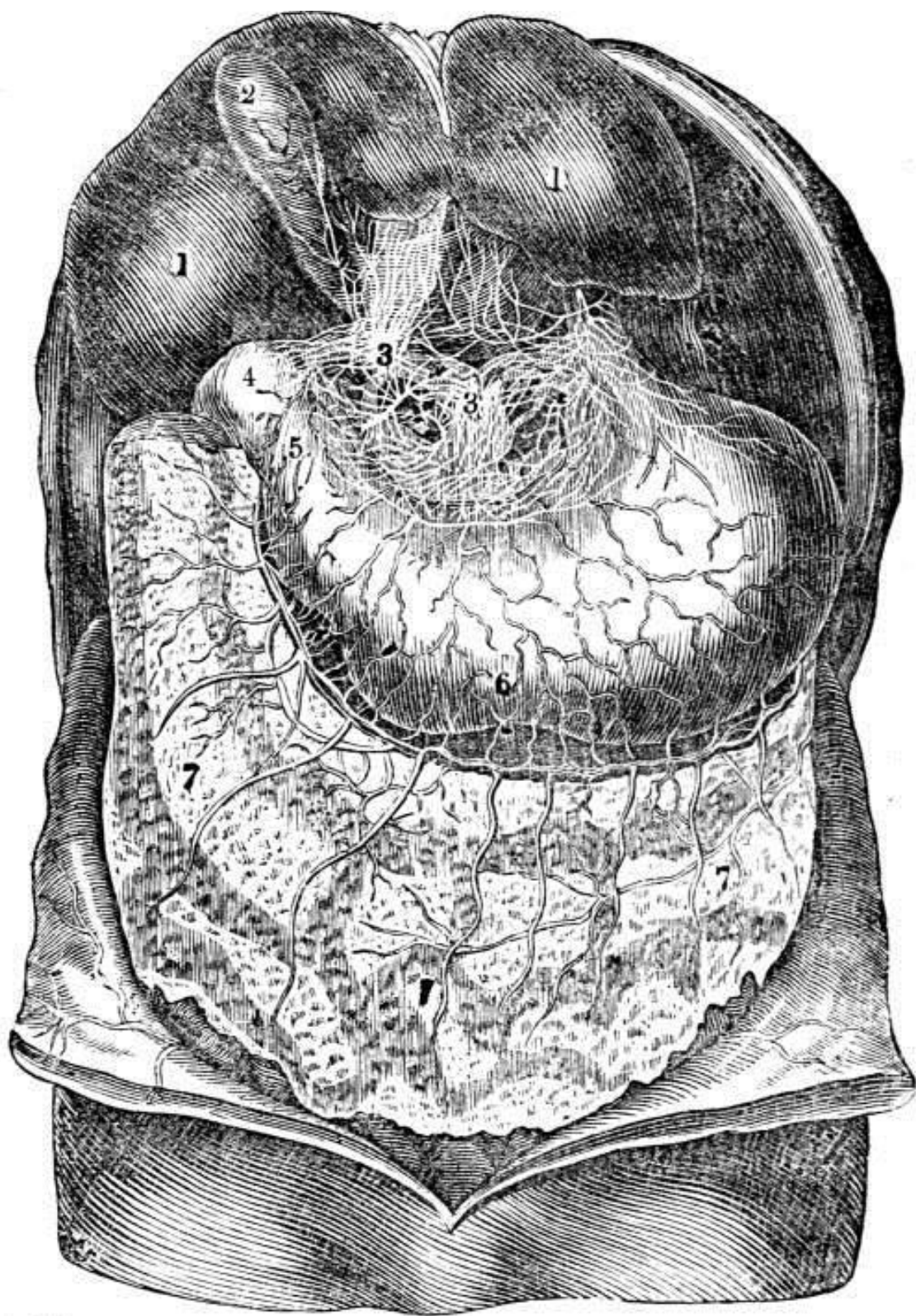
Рис. IX.



Вид желудка, показывающий количество и величину его кровеносных сосудов и способ их распределения.

622. Количество крови, направляемое в желудок, больше, чем расходуется в любом другом органе, кроме мозга. Сосуды желудка (рис. CLXIX.) образуют два отдельных слоя, из которых внешний распределяется по брюшной и мышечной оболочкам, в то время как внутренний, разветвляясь на тонкой клетчатой ткани, которая объединяет мышечную и слизистую оболочки, проникает в слизистую оболочку и расходится по ворсинкам, где образует изысканно-тонкую сеть. Более того, существует тесная сосудистая связь между селезенкой, поджелудочной железой, печенью и желудком (рис. CLXVIII. 8, 9). Артерии, питающие все эти органы, отходят от общего ствола, и между ними существует наиболее свободное сообщение посредством анастомозирующих ветвей.

Рис. CLXX.—Вид органических нервов желудка.



1. Нижняя поверхность печени повернута кверху, чтобы была видна передняя поверхность желудка. 2. Желчный пузырь. 3. Органические нервы, обволакивающие стволы кровеносных сосудов. 4. Пилорический конец желудка и начало двенадцатиперстной кишки. 5. Суженная часть привратника. 6. Ситуация сокращения желудка в виде песочных часов, здесь представлена несовершенно. 7. Сальник.

623. Столь же обильным является его запас нервов, некоторые из которых происходят от органической или не чувствующей системы, а другие - от животного или чувствующей системы. Органические нервы в бесчисленном количестве расположены на крупных стволах артерий, образуя их полную оболочку (рис. CLXX. 3); эти нервы, никогда не выходя из артерий, сопровождают их во всех их разветвлениях, и фибрилла нерва в конечном счете теряется при попадании в капиллярное окончание артерии. Именно благодаря этим органическим нервам желудок получает возможность выполнять свои органические функции, которые по указанной причине (том i, стр. 82) находятся вне воли и не осознаются. Благодаря нервам, исходящим из чувствующей системы, которые смешиваются с органическими (рис. XVI), функция питания приводится в соответствие с воспринимающим разумом и становится частью нашей чувствующей природы. Благодаря соединению этих двух наборов нервов, происходящих из этих двух частей нервной системы, хотя у нас нет *прямого* осознания процесса пищеварения — осознания, прекращающегося именно в тот момент, когда прекращается волевое действие (т. i, стр. 82 и далее), - все же приятное ощущение возникает в результате надлежащего выполнения функции. Отсюда чувство жизнерадостности, возбуждения и энергии, приятное сознание, которому мы даем название здоровья, когда работа желудка здорова; отсюда депрессия, вялость и слабость, болезненное сознание, которое мы называем болезнью, когда работа желудка нездорова; отсюда также влияние ментального состояния на органические процессы; быстрота и совершенство, с которыми работает желудок, когда ум счастлив — когда трапеза является всего лишь поводом и сопровождением праздника разума и потока души; медлительность и несовершенство с точки зрения здоровья, который срабатывает в желудке, когда ум измучен заботой, борющейся с неблагоприятными событиями; или пребывает в печали и без надежды; когда друг, который сидел рядом с нами и с которым мы обычно мило беседовали, ушел, а значит, ушло и то, что давало нам жизнь жить.

624. Обновление - первичная и важнейшая функция желудка, и его органические нервы позволяют ему удовлетворять постоянно повторяющиеся потребности системы. Удовлетворение аппетита - второстепенная и подчиненная функция желудка, и его чувствующие нервы позволяют ему вызывать состояние приятного сознания, когда его органическая функция должным образом выполняется. Благодаря двойной функции, возложенной на желудок, он становится тем, что мистер Хантер назвал центром симпатий.

625. По всей длине большой дуги желудка и частично также от начала двенадцатиперстной кишки (рис. CLXX.), образуется брюшинная оболочка желудка, образующая тонкий перепончатый мешок, называемый сальником, или кавлем (рис. CLXX. 7). Сальник простирается от большой дуги живота ниже пупка и полностью покрывает большую часть передней поверхности внутренних органов брюшной полости (рис. CLXX. 7). Между двумя тонкими мембранными слоями, из которых он состоит, содержится некоторое количество жира, резервуаром которого он служит и при трансудации которого он, по-видимому, смазывает кишечник и помогает предотвратить его разрастание.

626. Пища, попадая в желудок, не занимает безразлично ни одной его части, но особым образом распределяется всегда в одной и той же части. Если понаблюдать за желудком живого животного или осмотреть его вскоре после смерти, то можно увидеть, что примерно треть его длины по направлению к привратнику отделена от остальной части сокращением кольцевого волокна, называемого вытяжением песочных часов (рис. CLXX. 6). Таким образом, желудок разделен на сердечную и пилорическую части (рис. CLXX. 6). Пища, впервые поступающая в

желудок, всегда откладывается в сердечной части и там распределяется определенным образом. Сначала принимаемая пища помещается наружу, то есть ближе всего к поверхности желудка; следующая порция помещается внутрь первой, и так далее по порядку, пока последняя съеденная пища не займет центр массы. Когда новая пища принимается до того, как старая полностью переварена, эти два вида сохраняются раздельными, поскольку новая всегда находится в центре старой.

627. Вскоре после того, как пища была приготовлена таким образом, в слизистой оболочке желудка происходят заметные изменения. Кровеносные сосуды наполняются кровью; ворсинки увеличиваются, и крипты, мельчайшие клетки между ворсинками, наполняются жидкостью. Эта жидкость представляет собой желудочный сок, который выделяется артериальными капиллярами, сейчас наполненными кровью. Обилие секрета, которое постепенно увеличивается по мере продвижения пищеварения, пропорционально неперевариваемости пищи и спокойствию организма после трапезы.

628. В самой пище некоторое время не происходит никаких изменений, но в конце концов та ее часть, которая находится в непосредственном контакте с поверхностью желудка, начинает слегка размягчаться. Это размягчение медленно, но постепенно увеличивается до тех пор, пока текстура пищи, какой бы она ни была, постепенно не утрачивается; и в конечном итоге наиболее твердые ее части полностью растворяются.

629. Когда исследуется часть пищи, на которую таким образом воздействовали, создается впечатление, что она подверглась коррозии под действием химического вещества. Блок сваренного вкрутую яйца выглядит точно так же, как если бы его окунули в уксус или в раствор калия. Размягченный слой, как только размягчение достаточно продвинулось, под действием мышечной оболочки желудка отделяется, переносится к привратнику и в конечном итоге передается в двенадцатиперстную кишку; затем другая порция твердой и непереваренной пищи вступает в непосредственный контакт с желудком, в свою очередь размягчается и таким же образом отделяется; и этот процесс продолжается до тех пор, пока вся пища не растворится.

630. Растворяющая способность желудочного сока наиболее очевидна при исследовании желудка животного через три-четыре часа после беспрепятственного приема пищи. В этот период часть пищи, впервые попавшая в желудок, полностью растворяется и отделяется; часть, впоследствии попавшая в желудок, находится в процессе растворения, в то время как центральная часть остается очень мало измененной.

631. Растворенная и отделившаяся часть пищи из каждой части желудка медленно, но неуклонно вытекает за пределы сокращения по форме песочных часов или к пилорическому отделу (626), в котором никогда не остается ни частички свежей или нерастворенной пищи. Жидкость, которая таким образом накапливается в этой части желудка, представляет собой новый продукт, в котором теряются полезные свойства пищи, какими бы разнообразными ни были вещества, принятые во время еды. Этот новый продукт, который называется химусом, представляет собой однородную жидкость, кашицеобразную, сероватую, безвкусную, со слабым сладковатым вкусом и легкой кислинкой.

632. Как только химус, благодаря его постепенному накоплению в пилорической оконечности, достигает примерно двух-трех унций, происходят следующие явления.

633. Сначала сокращается кишечник, называемый двенадцатиперстной кишкой, орган, непосредственно примыкающий к желудку. Сокращение двенадцатиперстной кишки распространяется к пилорическому концу желудка. При сокращении этой части желудка химус переносится назад из пилорического отдела в сердечный отдел, где он не остается, а быстро втекает обратно снова в пилорический отдел, который теперь расширен для его приема. Вскоре пилорический конец снова начинает сокращаться; но теперь сокращение, обратное первому, происходит в направлении двенадцатиперстной кишки; вследствие чего химус продвигается к привратнику. Привратник, подчиняясь требованию химуса, расслабляется, открывается и обеспечивает жидкости свободный проход в двенадцатиперстную кишку. Как только весь должным образом подготовленный химус выйдет из желудка, привратник закрывается и остается закрытым до тех пор, пока не наберется еще две или три унции, после чего возобновляется та же последовательность движений с тем же результатом; и снова перестает возобновляться, пока продолжается процесс химизации.

634. Когда желудок содержит большое количество пищи, эти движения ограничены частями органа, ближайшими к привратнику; когда он становится пустым, они распространяются дальше по желудку, пока в них не вовлекается вся большая конечность. Эти движения всегда наиболее сильны к концу химизации.

635. Желудок во время химификации представляет собой закрытую камеру; его сердечное отверстие закрывается клапанным входом в пищевод, а пилорическое отверстие - сокращением привратника.

636. Скорость, с которой осуществляется процесс химификации, различна в зависимости от усвояемости пищи, объема проглатываемых кусочков, количества, получаемого желудком, конституции особи, состояния здоровья и, прежде всего, класса животного, поскольку она сильно различается у разных классов. В желудке человека примерно через пять часов после обычного приема пищи вся пища, вероятно, превращается в химус.

637. Великим действующим лицом в осуществлении процесса химизации является желудочный сок. Доказательства этого исчерпывающие; ибо,

1. Как только пища попадает в желудок, большое количество крови поступает в артерии, которые выделяют желудочный сок (627); и эта жидкость продолжает вливаться в желудок в большом количестве в течение всего процесса.

2. Растворяющая способность этой жидкости проявляется в том факте, что иногда она растворяет сам желудок, когда смерть наступает внезапно во время акта пищеварения при здоровом и энергичном состоянии органов пищеварения.

3. При введении в желудок пищевых веществ, заключенных в металлические шарики с отверстиями или в куски пористой ткани, при извлечении этих тел из желудка через определенное время обнаруживается, что содержащиеся в них пищевые вещества перевариваются так же полностью, как если бы они действительно соприкасались с поверхностью желудка; металлический шарик и ткань остаются совершенно неизменными. Этот эксперимент, который часто проводился с одним и тем же единообразным результатом, был первым, который привел к открытию истинной природы процесса пищеварения.

4. Хотя невозможно воспроизвести все условия, при которых пища попадает в желудок, тем не менее, при получении желудочного сока из желудков различных животных и смешивании его с различными пищевыми веществами обнаруживается, что он не только растворяет их, но и превращает в кашеобразную массу, очень напоминающую химус. Полученный таким образом желудочный сок помещали в стеклянную пробирку с пережеванной вареной говядиной; затем пробирку герметично закрывали и подвергали нагреванию вблизи огня; сбоку от этой пробирки помещали другую, содержащую такое же количество мяса, погруженного в воду. Через двенадцать часов мякоть в пробирке, содержащей желудочный сок, начала терять свою волокнистую структуру; через тридцать пять часов она почти потеряла свою консистенцию, превратившись в мягкую однородную кашицеобразную массу. В течение двух последующих дней в нем не произошло никаких изменений. С другой стороны, мясо, которое было погружено в воду, через шестнадцать часов разлагалось.

638. Поскольку пищевые вещества под действием желудка имеют точно такой же вид, какой бывает у тел, подвергшихся воздействию химических агентов, по-видимому, желудочный сок не только растворяет пищу, но и растворяет ее химическим путем. Его действие не имеет отношения ни к механической структуре тел, ни к каким-либо их физическим свойствам. Он воздействует на самую плотную мембрану, растворяет даже саму кость, и все же не оказывает никакого воздействия на другие вещества самой нежной текстуры. На коже фруктов, на тончайших волокнах льна и хлопка он не способен произвести ни малейшего впечатления. В этом наборе веществ он идеально напоминает химический агент, действующий за счет химического сродства. На некоторые вещества его действие, несомненно, имеет химическую природу. Это вызывает свертывание белковых жидкостей; это предотвращает развитие гниения; это останавливает процесс после того, как он начался. Из всего этого следует, что пища в желудке превращается в химус под действием жидкости, выделяемой внутренней поверхностью желудка, и что это изменение осуществляется надлежащим химическим действием.

639. Давно было установлено, что желудочный сок содержит несвязанную кислоту и что если поместить карбонат извести в пробирку и ввести в желудок, карбонат растворяется точно так же, как если бы его добавляли в слабый уксус. Несколько лет назад доктор Праут обнаружил, что эта свободная кислота является соляной кислотой. Через некоторое время после публикации экспериментов доктора Праута Шеврель, Лере и Лассень во Франции получили разные результаты; но Тидеман и Гмелин, профессора Гейдельбергского университета, в ходе расширенной серии экспериментов пришли точно к тому же выводу, что и английский физиолог, и, по-видимому, ранее ничего не знали об исследованиях последнего. Тидеман и Гмелин в результате своих экспериментов установили, что прозрачная вязкая жидкость или желудочный сок, полученный из желудка через некоторое время после того, как в нем не было пищи, почти или полностью лишен кислотности; что присутствие пищи или даже какого-либо раздражения слизистой оболочки приводит к тому, что желудочный сок становится менее кисловатым; что эта кислотность увеличивается в зависимости от неперевариваемости пищи; что количество выделяемой кислоты очень велико; что она состоит частично из соляной и частично из уксусной кислоты; и что желудочный сок становится менее кислым. что обе эти кислоты являются эффективными агентами в процессе пищеварения. Доктор Праут, который также признал наличие уксусной кислоты, придерживается мнения, что ее образование является случайным явлением, не необходимым для пищеварения и не способствующим ему;

но либо происходит из пищи, либо является результатом раздражения или болезни. Он утверждает, что соляная кислота является эффективным пищеварительным средством.

640. Еще более поздние эксперименты Браконно, по-видимому, не оставили этот вопрос без внимания и доказали, вне всяких споров, что желудок, стимулируемый присутствием пищи или других чужеродных агентов, обладает способностью выделять свободную соляную кислоту в большом количестве; и что именно с помощью этой кислоты происходит растворение пищи. Обнаружено даже, что соляная кислота способна выводить пищевые вещества из организма. Давно было известно, что если мясо и желудочный сок поместить в пробирку и выдерживать при температуре человеческого тела, получается продукт, очень напоминающий химус (637.4). М. Блондело, врач из Нанси, недавно показал, что тот же результат может быть получен при переваривании мышечных волокон в разбавленной соляной кислоте. В обоих случаях мышечное волокно сохраняет свою форму и первоначальную волокнистую текстуру; но при малейшем движении оно распадается на нерастворимую массу, совершенно однородную и похожую на химус желудка;⁵ очень близкое приближение к реальному процессу пищеварения, особенно если учесть, что невозможно имитировать некоторые обстоятельства, существенно влияющие на химическое воздействие, при котором пища попадает в желудок.

641. Соляная кислота, химическое вещество, с помощью которого желудок растворяет пищу, вероятно, получается из солянокислой соды (обычной соли), содержащейся в крови. Сода, составляющая основу соли, по-видимому, задерживается в крови для сохранения щелочного состояния, необходимого для поддержания нормального состава крови, в то время как соляная кислота, выделяющаяся из соды в процессе секреции, попадает в желудок для воздействия на пищу.

642. Замечательное подтверждение правильности общих выводов, к которым наблюдения и эксперимент, таким образом, позволили прийти физиологам, дает случай с молодым солдатом американской армии по имени алексис Сен-Мартин, получившим ранение в левый бок случайным выстрелом из мушкета. Заряд, который состоял из утиной дробы и был получен на расстоянии одного ярда от дула ружья, вошел в бок сзади в косом направлении вперед и внутрь; сорвало кожный покров и мышцы до размеров мужской ладони; раздробило и унесло переднюю половину шестого ребра; раздробило пятое ребро; разорвало нижнюю часть левой доли легких; разорвало диафрагму и пробilo желудок.

643. Последовали сильная лихорадка и обширное отслоение поврежденных частей тела, и жизнь молодого человека часто была под угрозой, но в конечном итоге он выздоровел. Примерно через год после несчастного случая все поврежденные части тела стали здоровыми, за исключением перфорации желудка, которая никогда не закрывалась, но оставляла постоянно открытым отверстие диаметром два с половиной дюйма в окружности. Это отверстие располагалось примерно в трех дюймах слева от кардии, недалеко от левого верхнего окончания большой кривизны. Некоторое время пища могла удерживаться только при постоянном ношении компресса и повязки; но, наконец, появилась небольшая складка слизистой оболочки желудка, которая увеличивалась до тех пор, пока полностью не заполнила отверстие и не стала действовать как клапан, эффективно предотвращая любое истечение жидкости изнутри, в то время как ее можно было легко отодвинуть пальцем снаружи: когда желудок был почти пуст, было легко исследовать его полость на глубину пяти или шести дюймов путем искусственного растяжения; но когда желудок был полностью пуст, он всегда сжимался

на себе, и клапан обычно выталкивался через отверстие. , вместе с участком слизистой оболочки, равным по объему куриному яйцу.

644. Случилось так, что предоставленная таким образом замечательная возможность поставить процесс пищеварения, насколько он осуществляется в желудке, под контроль органов чувств, пришла в голову наблюдательному и философскому уму, и она не была упущена.⁶ Ниже приведены некоторые из наблюдаемых любопытных и поучительных явлений.

645. Внутренняя оболочка желудка в ее естественном и здоровом состоянии имеет светлый или бледно-розовый цвет, меняющий свои оттенки в зависимости от его наполненности или опорожнения. Она имеет мягкий или похожий на бархат вид (617) и постоянно покрыта очень тонкой прозрачной, вязкой слизью, выстилающей всю внутреннюю поверхность органа (619).

646. Непосредственно под слизистой оболочкой появляются небольшие железистые тела сфероидальной или овальной формы, из которых, по-видимому, выделяется слизистая жидкость (619).

647. При нанесении пищевой добавки или других раздражающих средств на внутреннюю оболочку желудка и наблюдении за эффектом через увеличительное стекло видны бесчисленные мельчайшие прозрачные точки и очень тонкие нервные или сосудистые сосочки, возникающие из ворсинок и выступающие через слизистую оболочку, из которых выделяется чистая, прозрачная, бесцветная, слегка вязкая жидкость (620). Эта жидкость, возбужденная таким образом, неизменно является отчетливо кислой (639, и далее.). Слизь желудка менее текучая, более вязкая или белковистая, полупрозрачная, иногда немного солоноватая и не имеет ни малейшего признака кислотности (619). При прикладывании языка к слизистой оболочке желудка в его пустом, не раздраженном состоянии кислый привкус не ощущается. Когда пища или другие раздражающие вещества были нанесены на ворсинчатую оболочку и сосочки желудка были возбуждены, сразу же ощущается кислый привкус. Неизменным эффектом нанесения препарата на внутреннюю, но открытую часть желудочной оболочки является выделение растворяющей жидкости из сосочков. Хотя отверстия этих сосудов невозможно увидеть даже с помощью самых лучших микроскопов, все же точки, из которых вытекает жидкость, четко обозначены постепенным появлением бесчисленных очень мелких прозрачных пятнышек, поднимающихся сквозь прозрачную слизистую оболочку и, кажется, лопающихся и выделяющихся на самых кончиках сосочков, распространяя прозрачную жидкую массу по всей внутренней поверхности желудка.

648. Выделяемая таким образом жидкость поглощается пищей при контакте; или собирается в виде маленьких капель и стекает по стенкам желудка к более зависимым частям, и там смешивается с пищей или чем-либо еще, что может содержаться в полости желудка. Эта жидкость, эффективная причина переваривания пищи, истинный желудочный сок выделяется только тогда, когда это необходимо; он не накапливается в промежутках между перевариванием пищи, чтобы быть готовым к следующему приему пищи; он редко, если вообще когда-либо, выделяется из соответствующих выделяющих его сосудов, за исключением случаев, когда возбуждается естественным раздражителем в виде пищи, механическим раздражением трубочек или другими возбудителями. Когда пища получена, сок выделяется в точной пропорции к его потребности в растворе, за исключением случаев, когда было съедено больше пищи, чем необходимо для нужд организма.

649. При отборе этой жидкости, которую было легко получить, было обнаружено, что она прозрачна, без запаха, солоноватая и кисловатая на вкус; она состояла из воды, содержащей свободные соляную и уксусную кислоты, фосфаты и муриаты с основаниями калия, соды, магнeзии и извести, а также вещества животного происхождения, растворимые в холодной воде, но нерастворимые в горячей.

650. Когда порция жидкой пищи в виде нескольких ложек супа вводилась в желудок через наружное отверстие, рагу (рис. CLXVII . 1) немедленно мягко закрывал его; постепенно диффундировал через полость желудка и предотвращал поступление второго количества до тех пор, пока эта диффузия не была осуществлена; затем снова происходило расслабление и допускался дальнейший приток. Когда твердую пищу вводили таким же образом, большими кусками или мелко нарезанной, вызывались те же самые мягкие сжимающие и хватательные движения, которые продолжались от пятидесяти до восьмидесяти секунд, чтобы предотвратить введение большего количества, без значительного усилия, пока сжатие не закончится.

651. Когда положение тела было таким, что сердцевинная часть желудка оказывалась в поле зрения, и кусочек пищи проглатывался естественным образом, неизменно наблюдалось аналогичное сокращение желудка и смыкание его волокон вокруг болюса; и пока это не заканчивалось, второй кусочек не мог быть получен без значительных усилий. Следовательно, в дополнение к другим целям, достигаемым с помощью пережевывания, удаления слюны и глотания, вероятно, что эти операции отвечают дальнейшему использованию надлежащего регулирования времени поступления последовательных порций пищи в желудок.⁷

652. При наблюдении за явлениями, происходящими при попадании порции пищи в желудок, становятся очевидными обстоятельства, описанные (627); изменение слизистой оболочки с бледно-розовой на темно-красную вследствие расширения кровеносных сосудов и поступления в них значительно увеличенного количества красных частиц; волнообразные движения желудка вследствие сокращения его мышечных волокон, возбуждаемых пищевым стимулом; выделение желудочного сока из увеличенных и возбужденных сосочков; непрерывный поток крови. Эта жидкость до полного растворения пищи, когда присутствует пища; и, наоборот, прекращение этого выделения на короткое время, когда оно производится механическим раздражителем, таким как колба термометра, хотя сначала желудочный сок выделяется из сосочков от контакта с таким раздражителем, точно так же, как при возбуждении от контакта с пищей.

653. При заборе желудочного сока и приведении его в контакт с пищевым веществом вне желудка его растворение происходит медленнее, но не менее полно, чем при задержке в желудке. Унцию этой жидкости поместили во флакон с куском вареной, недавно просоленной говядины весом в три драхмы; затем флакон плотно закупорили и погрузили в воду, нагретую до температуры 100°, которая, как было установлено ранее, соответствует обычной температуре желудка. Через сорок минут на поверхности говядины начался процесс растворения. Через пятьдесят минут текстура говядины начала разрыхляться и отделяться. Через шестьдесят минут образовалась непрозрачная и мутная жидкость. Через полтора часа мышечные волокна свисали свободно и несвязанными и плавали клочьями в более жидкой материи. Через три часа мышечные волокна уменьшились примерно наполовину. Через пять часов нерастворившимися оставались лишь немногие. Через семь часов мышечная структура перестала быть заметной, а через девять часов раствор был готов.

654. В начале этого эксперимента кусок такой же говядины равного веса и размера подвешивали в желудке с помощью веревочки. При исследовании этого куска говядины по истечении получаса было обнаружено, что он имеет точно такой же внешний вид, что и кусочек во флаконе; но при удалении нити по истечении полутора часов говядина полностью растворилась и исчезла, что привело к разнице во времени почти в семь часов. В обоих случаях раствор начинался с поверхности, и перемешивание ускорило его продвижение, удаляя внешний слой химуса так же быстро, как он образовался.

655. После приема обычного ужина, состоящего из отварной соленой говядины, хлеба, картофеля и репы, с глотком чистой воды для питья, часть содержимого желудка была удалена во флакон с открытым ртом через двадцать минут после еды. Флакон помещали на водяную баню, постоянно поддерживая температуру 100°. При этой температуре продолжали в течение пяти часов. По истечении этого времени все содержимое флакона растворялось. При сравнении раствора с равным количеством химуса, взятого из желудка, можно было заметить небольшую разницу между двумя жидкостями, за исключением того, что было очевидно, что процесс пищеварения в желудке протекал несколько быстрее, чем вне желудка. В этом эксперименте пища, оставшаяся в контакте с желудком в течение двадцати минут, впитала достаточное количество желудочного сока, чтобы полностью раствориться.

656. Через пятнадцать минут после того, как полпинты молока было введено в желудок, оно имело вид тонкой слабо свернувшейся субстанции, смешанной с полупрозрачной жидкостью цвета сыворотки. Драхма теплого желудочного сока, влитая в две драхмы молока при температуре 100 °, за двадцать минут приобрела точно такой же вид. В другом эксперименте, когда четыре унции хлеба давали с пинтой молока, молоко свертывалось, и хлеб превращался в мягкую кашу за тридцать минут, а весь хлеб полностью переваривался за два часа.

657. Когда белок двух яиц проглатывался натошак, примерно через десять-пятнадцать минут начинали появляться маленькие белые хлопья, и вскоре смесь приобретала непрозрачный беловатый вид. Через полтора часа все это исчезло. Две драхмы белка, смешанного с двумя драхмами желудочного сока, выделенного из желудка, претерпели точно такие же изменения, но за несколько более длительное время.

658. Наблюдения доктора Бомонта противоречат мнению, основанному на многочисленных экспериментах, о том, что пища распределяется в желудке определенным образом и что между старой и новой пищей существует четкая линия разделения (626). В человеческом желудке, согласно предмету этих экспериментов, обычный ход и направление пищи сначала справа налево по малой дуге, а затем по большой кривизне слева направо. Болюс, входя в кардию, поворачивает влево, проходит отверстие, опускается в край селезенки и следует по большой кривизне к пилорическому концу. Затем он возвращается по меньшей кривизне, снова появляется в отверстии при спуске по большой кривизне и совершает аналогичные обороты. Эти обороты выполняются от одной до трех минут. Вероятно, они в значительной степени вызываются круговыми или поперечными мышцами желудка (615), на что указывает спиралевидное движение ножки термометра, как при спуске к пилорической части, так и при подъеме к селезеночной. Сначала эти движения происходят медленнее, чем после того, как химизация значительно продвинулась вперед. Все содержимое желудка, пока химификация не будет почти завершена, представляет собой неоднородную массу твердых веществ и жидкостей, твердых и мягких, грубых и мелкодисперсных, неочищенных и химифицированных;

все это тщательно перемешано и беспорядочно циркулирует по полости желудка, подобно перемешанному содержимому закрытого сосуда, слегка взбалтываемому или поворачиваемому в руке.

659. При попытке ввести длинный стеклянный термометр через отверстие в пилорическую часть желудка на последних стадиях пищеварения ощущается сильное сокращение желудка в месте сокращения песочных часов, и колба останавливается. Через короткое время наступает легкое расслабление, когда луковица проходит без труда и, по-видимому, довольно сильно вытягивается на три-четыре дюйма к пилорическому концу. Затем его отпускают и выталкивают обратно или заставляют снова подняться, в то же время придавая трубке круговое или, скорее, спиралевидное движение и часто полностью вращая ее. Эти движения отчетливо обозначаются и сильно ощущаются при удерживании конца трубки между большим и указательным пальцами; и требуется довольно сильный захват, чтобы она не выскользнула из руки и не была внезапно потянута вниз к пилорическому концу. Когда трубку оставляют на произвол судьбы в эти периоды сокращения, она втягивается почти по всей своей длине на глубину десяти дюймов; а при вытягивании назад требуется значительное усилие, и пальцы ощущают сильную всасывающую силу, подобную вытягиванию поршня из опорожненной трубки. Это прекращается, как только происходит расслабление, и трубка снова поднимается сама по себе на три-четыре дюйма, когда луковице, по-видимому, препятствуют дальнейшему подъему; но если ее подтянуть на дюйм или два через стриктуру, она свободно перемещается во всех направлениях в отделах сердца и в основном наклоняется к концу селезенки, хотя и не расположена выходить через отверстие. Эти своеобразные движения сокращения продолжаются до тех пор, пока желудок не станет совершенно пустым и не останется ни кропицы пищи или химуса, после чего все снова становится спокойным.

660. Камеры, в которых осуществляется остальная часть процесса пищеварения, гораздо менее доступны, и не было такой благоприятной возможности, какой пользовался доктор Бомонт, чтобы их операции были видны глазу. Тем не менее, исследованиям физиологов удалось почти с такой же точностью и достоверностью раскрыть последовательные изменения, которым подвергается пища даже в этих более скрытых органах, которые не допускают воздействия в течение жизни без крайней опасности.

661. Химус, проходя через привратник, попадает в камеру (рис. [CLXVII](#). 3), который образует первую часть тонкого кишечника. Тонкий кишечник, взятый вместе, представляет собой трубку, примерно в четыре раза превышающую длину тела. Эта трубка имеет коническую форму, основание которой направлено к привратнику, а ее вершина - к клапану толстой кишки, где тонкая кишка заканчивается толстой. От привратника до клапана толстой кишки тонкий кишечник уменьшается в емкости, толщине, сосудистости, размере ворсинок, глубине и количестве соединительных клапанов.

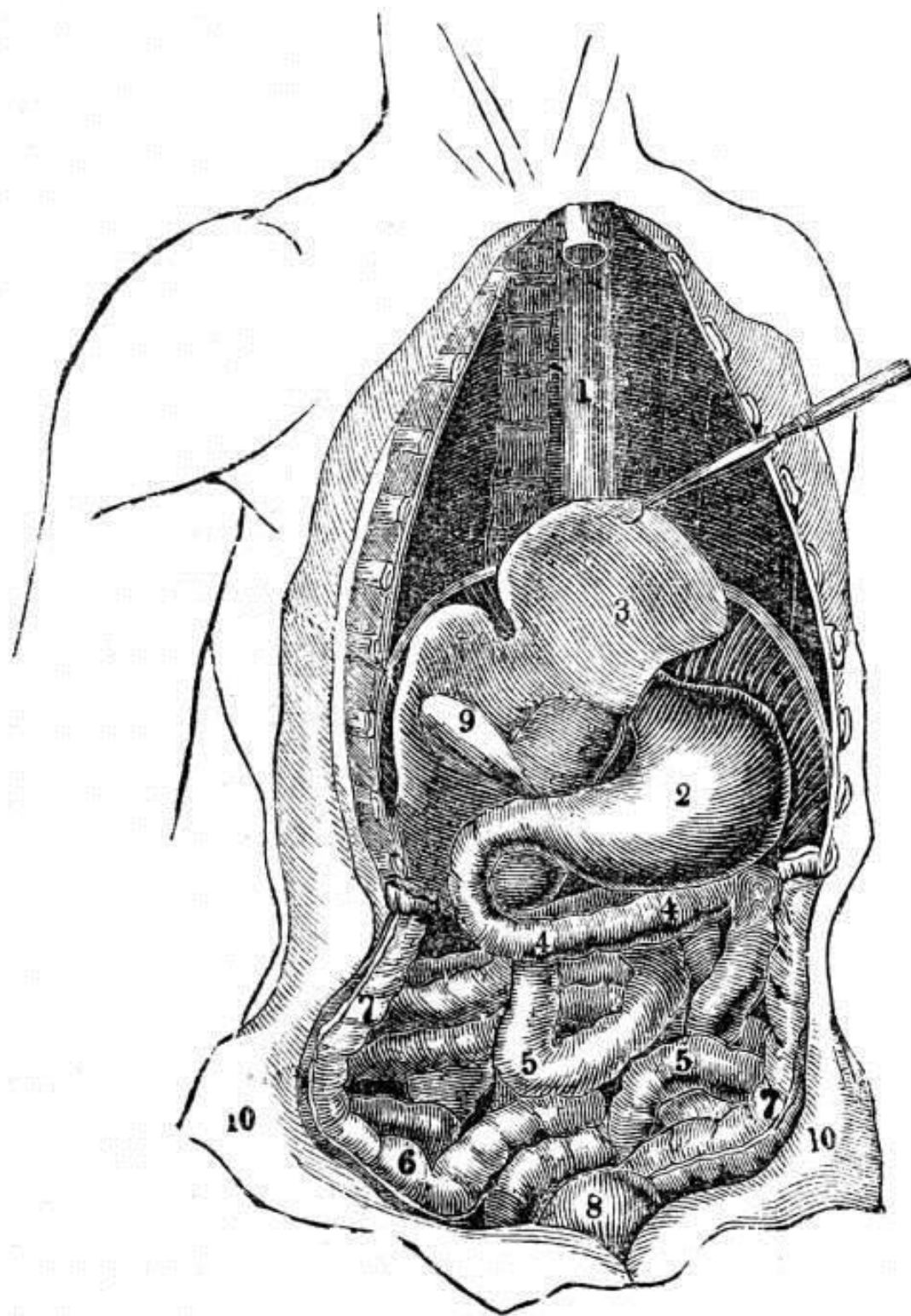


Рис. CLXXI.

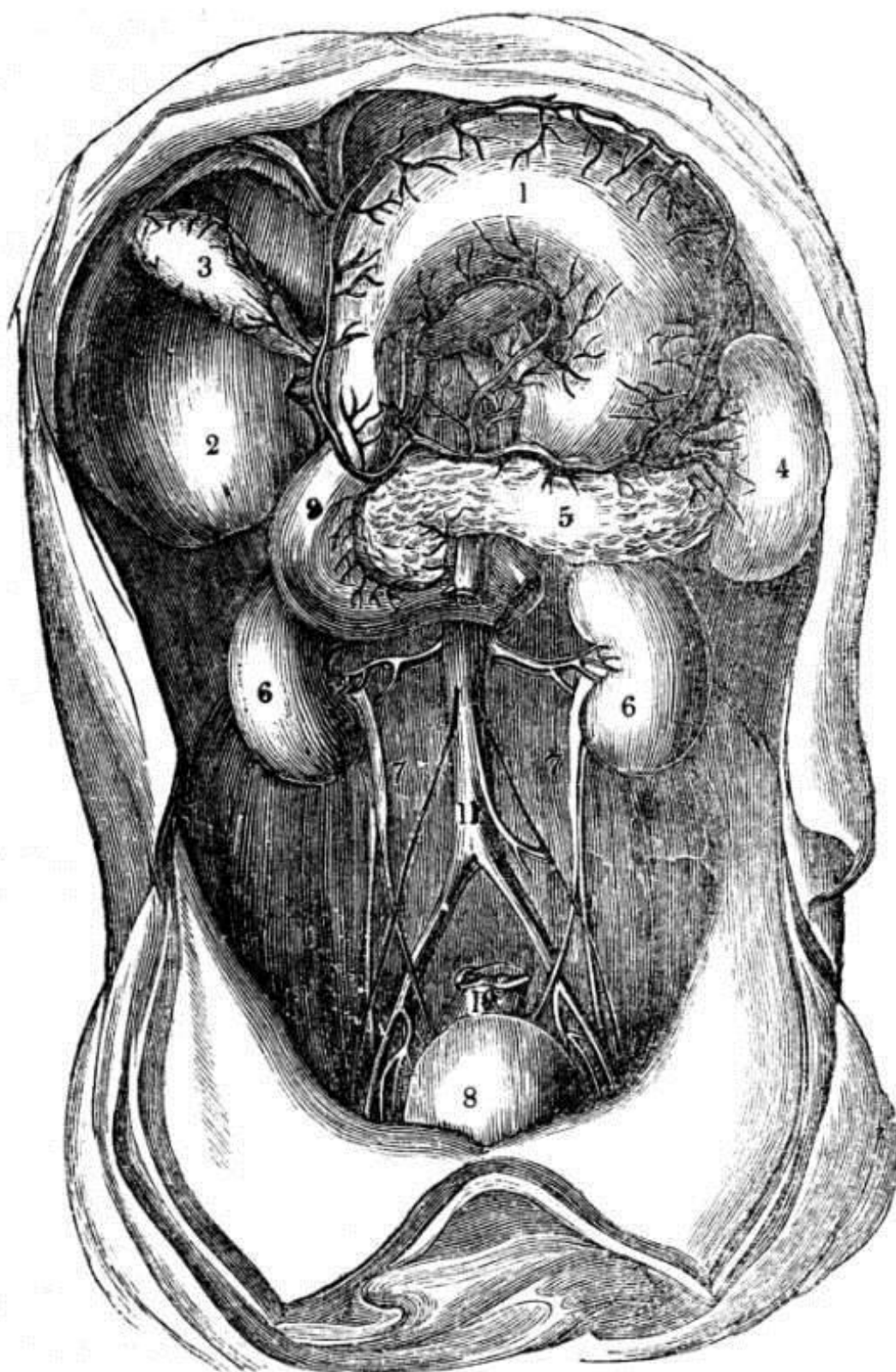
1. Пищевод. 2. Желудок. 3. Печень приподнята, показывая нижнюю поверхность. 4. Двенадцатиперстная кишка. 5. Тонкий кишечник, состоящий из-6. Тощая и подвздошная кишка. 7. Толстая кишка. 8. Мочевой пузырь. 9. Желчный пузырь. 10. Мышцы живота разделены и отражены.

662. Первая часть тонкой кишки называется двенадцатиперстной кишкой (рис. [CLXVII. 3](#)). Она около двенадцати дюймов в длину и, в отличие от желудка, который способен к значительным движениям, тесно привязана к спине брюшиной, которая ее не полностью покрывает. Остальная часть тонкой кишки разделена на две части — две пятых верхних из которых называются тощей кишкой, и три нижних подвздошных.

663. Двенадцатиперстная кишка, камера, в которую поступает химус из привратника, является вторым желудком, в котором продолжается процесс, начатый в первом. В выполнении своей функции ему помогают два органа значительной величины - поджелудочная железа и печень.

664. Поджелудочная железа представляет собой конгломератную железу (рис. [CLXXII. 5](#)), удлинённой формы, располагается в эпигастральной области, лежа поперек нее, непосредственно за желудком (рис. [CLXXII. 1](#)) и опирающийся на позвоночный столб (рис. [CLXXII. 5](#)). Его правая конечность прикреплена к двенадцатиперстной кишке (рис. [CLXXII. 9](#)), а левая - к селезенке (рис. [CLXXII. 4](#)). По внешнему виду он напоминает слюнные железы, но имеет гораздо больший размер, а его вес, от четырех до шести унций, в три раза больше, чем у всех слюнных желез вместе взятых. Он выделяет особую жидкость, называемую панкреатическим соком, которая поступает в двенадцатиперстную кишку по трубке, называемой протоком поджелудочной железы (рис. [CLXVII. 7](#)), который открывается в двенадцатиперстную кишку примерно в четырех-пяти дюймах от ее пилорического конца (рис. [CLXVII. 2](#)).

Fig. CLXXII.



1. Живот приподнят. 2. Под поверхность печени. 3. Желчный пузырь. 4. Селезенка. 5. Поджелудочная железа. 6. Почки. 7. Мочеточники. 8. Мочевой пузырь. 9. Часть кишечника, называемая двенадцатиперстной кишкой. 10. Часть кишечника, называемая прямой кишкой. 11. Аорта.

665. Печень, самая большая и тяжелая железа в организме, весом около четырех фунтов, расположена главным образом в правом подреберье (рис. CLXXI. 3); но часть его проходит поперечно через эпигастрий, в левое подреберье область (рис. CV. и CVII. 3). Его верхняя поверхность соприкасается с диафрагмой (рис. LX. 6, b); его нижняя поверхность - с пилорическим окончанием желудка (рис. LX. 7), и его край можно прощупать под краями ребер с правой стороны.

666. Было заявлено (473, 1.), что жидкость, выделяемая печенью, в отличие от жидкости, образуемой любым другим органом тела, вырабатывается из венозной крови, вытекающей из вен органов пищеварения, и что эти вены, соединяясь вместе, образуют общий ствол, называемый *vena portae*, который проникает в печень и разветвляется через нее на манер артерии. Гален давным-давно сравнил эту венозную систему с деревом, корни которого расположены в брюшной полости, а его ветви тянутся через печень. Две сравнительно небольшие артерии, называемые печеночными, питают печень; конечные отделы этих артерий также заканчиваются в передней вене. Конечные ветви портовой вены частично заканчиваются в системе вен, называемых печеночными, которые, подобно обычным венам, возвращают кровь к правой стороне сердца; и частично в системе трубок, называемых желчными протоками, которые содержат жидкость, выделяемую капиллярными ветвями портовой вены. Эта жидкость - желчь. Желчные протоки, соединяющиеся со всех частей печени бесчисленными ответвлениями, в конце концов образуют единый ствол, называемый печеночным протоком (рис. CLXVII. 9), который частично переносит желчь в желчный пузырь (рис. CLXVII. 8) по протоку, называемому кистозным (рис. CLXVII. 10) и частично в двенадцатиперстную кишку (рис. CLXVII. 3) по протоку, называемому холедохом (рис. CLXVII. 6), общий ствол, образованный соединением кистозного с печеночным (рис. CLXVII. 10 и 9). Проток холедоха открывается в двенадцатиперстную кишку в той же точке, что и поджелудочная железа (рис. CLXVII. 7), и обычно через общее отверстие.

667. двенадцатиперстная кишка, получая химус из желудка, медленно переносит его по своей поверхности. Вид движения, с помощью которого химус перемещается по поверхности двенадцатиперстной кишки, полностью аналогичен тому, с помощью которого он передается из желудка в двенадцатиперстную кишку, нерегулярный, иногда в одном направлении, иногда в другом, в одно время начинающийся в одной части органа, в другое время - в другой, всегда медленный, но в конечном итоге поступательный.

668. По мере того как химус медленно продвигается по верхней части двенадцатиперстной кишки, желчный и панкреатический соки медленно дистиллируются в нижнюю часть органа. Видно, что желчь вытекает из холедоха не постоянно, а с интервалами, капля появляется у отверстия и диффундирует по прилегающей поверхности примерно дважды в минуту, в то время как выделение панкреатического сока происходит еще медленнее.

669. В химусе не происходит заметных изменений, пока он не достигнет устья холедоха; но как только он соприкасается с этой частью двенадцатиперстной кишки, химус внезапно теряет свои собственные ощутимые свойства и приобретает свойства желчи, особенно ее цвет и горечь. Но эти свойства сохраняются недолго; вскоре в соединении происходят самопроизвольные изменения. Оно разделяется на белую жидкость и желтую кашицу. Белая жидкость - питательная часть блюда; желтая мякоть - выделяющиеся вещества.

670. Эта белая жидкость, правильный продукт пищеварительного процесса, насколько он еще продвинулся, называется хилом. Если в пище содержалась какая-либо порция масла или жира, хилус имеет молочно-белый цвет; если нет, то он почти прозрачный. Он имеет консистенцию сливок и по своим приятным свойствам очень похож на сливки. Он отличается от химуса тем, что имеет более белый цвет, большую прозрачность и более густую консистенцию; он отличается также своей химической природой, поскольку, в то время как химус кислотный, химус щелочной.

671. В двенадцатиперстной кишке с химусом смешиваются три жидкости, каждая из которых способствует превращению химуса в хилу. Во-первых, это секреция самой двенадцатиперстной кишки, растворитель, аналогичный желудочному соку. Во-вторых, секреция поджелудочной железы, водянистая жидкость, содержащая в растворе очень важные вещества, а именно большое количество белка, вещества, напоминающего казеин, осмазом и различные соли. В-третьих, секреция печени, сложная жидкость, состоящая из воды, слизи и нескольких специфических веществ животного происхождения, а именно смолы, холестерина, пикромеля, хелевой кислоты, красящего вещества, вероятно, слюнного вещества, осмазома, казеина и многих солей.

672. Не может быть и речи о том, что секреция двенадцатиперстной кишки обладает растворяющей способностью по отношению к химусу, аналогичной секреции желудочного сока. Некоторые физиологи действительно утверждают, что сок, выделяющийся с внутренней поверхности двенадцатиперстной кишки, является таким же мощным растворителем, как и желудочный сок. Несомненно, что вещества, избежавшие химизации в желудке, подвергаются этому процессу в двенадцатиперстной кишке, и что существует ближайшая аналогия между действием двенадцатиперстной кишки на химус и желудка на сырую пищу.

673. Секреция поджелудочной железы добавляет к химусу богато азотированные животные вещества, белок, казеин, осмазом (671), с помощью которых он приближается по химическому составу к крови и подготавливается к ее полному усвоению. Было показано, что первое поступление такого ассимилятивного вещества осуществляется слюнными железами, но гораздо более важные добавки теперь поступают из поджелудочной железы. Отсюда больший размер поджелудочной железы и более обильная секреция панкреатической жидкости у травоядных, чем у плотоядных животных; отсюда изменение размера поджелудочной железы, вызванное длительным изменением привычек животного; отсюда меньший размер поджелудочной железы у дикой кошки, которая питается исключительно животной пищей, чем у домашней кошки, которая питается частично животной и частично растительной пищей.

674. Желчь, наиболее сложная секреция в организме, выполняет множество функций.

1. Подобно секрету поджелудочной железы, он связывается с хилом богато азотированными веществами животного происхождения, пикромелом, осмазомом и хелевую кислоту (671); благодаря сочетанию которых с химусом он еще больше приближается к химическому составу крови. Эти вещества явно связаны с хилезной частью химуса, поскольку их невозможно обнаружить в его выделениях.

2. Желчь обладает свойством растворять жир; следовательно, когда в пище содержатся маслянистые вещества, она оказывает мощную помощь в преобразовании этих веществ в желчь.

3. Выделяемая часть желчи обладает сильным стимулирующим действием. Соприкосновение его горькой смолы со слизистой оболочкой кишечника возбуждает секрецию этой оболочки; отсюда чрезвычайная сухость выделяемого вещества при перевязке холедоха животного; и отсюда такая же сухость этого вещества при желтухе, когда желчь, вместо того чтобы транспортироваться соответствующим протоком в двенадцатиперстную кишку, всасывается абсорбентами, изливается в кровь и распределяется по системе.

4. Горькая смола желчи стимулирует сокращение волокон мышечной оболочки кишечника: за счет сокращения этих волокон выделяемые вещества своевременно выводятся из организма; отсюда запорное состояние кишечника, неизменно возникающее при недостаточном выделении желчи или при затруднении ее естественного прохождения в кишечник.

5. Выделяющаяся часть желчи оказывает антисептическое воздействие на выделяющуюся часть пищи во время ее прохождения по кишечнику. У животных, у которых был перевязан холедохальный проток, выделяемая часть пищи неизменно подвергается гораздо большему разложению, чем в естественном состоянии. Это также равномерно наблюдается в организме человека по мере того, как секреция желчи недостаточна или ее поступление в кишечник затруднено.

675. Таковы, по-видимому, реальные цели, достигаемые желчью в процессе пищеварения. Для продвижения этого процесса ему было назначено несколько применений, которым он не служит. Видя мгновенные изменения, происходящие в химусе при его контакте с желчью, было разумно предположить, что основное применение желчи заключалось в преобразовании химуса в хилус, цель, по-видимому, достаточно важная, чтобы объяснить огромный размер железы, предназначенной для ее выработки. Обоснованность этого вывода, по-видимому, была установлена прямым экспериментом. Мистер Броуди наложил лигатуру на холедохальный проток животного: после операции животное питалось как обычно: при умерщвлении животного через некоторое время после того, как оно поело, и осмотре тела сразу после смерти стало ясно, что химификация в желудке продолжалась точно так же, как когда холедохальный проток был цел, но хилы, по-видимому, не содержались ни в кишечнике, ни в млечных железах. В млечных железах была обнаружена только прозрачная жидкость, которая, как предполагалось, состояла из лимфы и водянистой части химуса. Эксперименты мистера Броди, по-видимому, были подтверждены экспериментами мистера Майо, который пришел к выводу, что при перевязке холедоха и осмотре животного через различные промежутки времени после еды в млечных сосудах не обнаруживается никаких следов хилуса. Но эти экспериментаторы пришли к выводу, что в кишечнике или млечных железах не было хилуса, потому что там не присутствовала жидкость молочно-белого цвета, цвет, не являющийся существенным для хилуса, но зависящий от того, что маслянистые вещества попали в состав пищи. Эти эксперименты были повторены в Германии Тидеманом и Гmeliном, а во Франции Лере и Лассенем, которые неизменно находили после перевязки холедоха почти те же хилозные принципы, за исключением тех, которые выводятся из желчи, что и у животных, совершенно здоровыми; и английские физиологи с тех пор признали, что их немецкие и французские коллеги-лаборанты пришли к выводам, более правильным, чем их собственные.

676. Таким образом, желчь состоит из двух различных порций; порции с высокой степенью животного происхождения, которая соединяется с химусом и усиливает его природу, приближая ее к состоянию крови; и экскрементной порции, которая после выполнения

определенных специфических функций выводится из организма с неперевааренными веществами пищи. Выделяемая часть желчи, а именно смола, жир, красящие вещества, слизь, соли, составляют, безусловно, самую большую ее часть. Эти составляющие желчи по большей части содержат очень большую долю углерода и водорода, и причины уже были полностью изложены (473, *и далее.*), которые подтверждают вывод о том, что выведение этих веществ в виде желчи является одним из наиболее важных способов поддержания чистоты крови, и что печень, таким образом, является надлежащим органом дыхания, действительно вспомогательным для легких. Это прекрасное устройство, и как одно из естественных приспособлений, состоит в том, что желчь, образование которой удаляет из крови такую большую часть углерода и водорода, чтобы поддерживать чистоту циркулирующей массы и противодействовать ее склонности к гниению, действует на выделяющуюся часть пищи, всегда сильно гниющую, как прямой и мощный антисептик; что само вещество, которое удаляется из-за гнилостного запаха, который оно передает крови, при ее выходе из организма останавливает гниение веществ, которые были выведены из организма. способствует пополнению запасов крови.

677. Хилус, толстый, клейкий и прилипающий, с некоторой степенью прочности прикрепляется к слизистой поверхности двенадцатиперстной кишки. Тем не менее, за счет последовательных сокращений мышечных волокон двенадцатиперстной кишки жидкость медленно, но поступательно продвигается вперед. Отделение выделяемого вещества становится более полным, и, следовательно, хилус становится более чистым по мере его продвижения, пока, пройдя по ходу двенадцатиперстной кишки, не попадет во вторую часть тонкой кишки, тощую кишку.

678. Тощая кишка, названная так потому, что ее обычно находят пустой, и подвздошная кость, названная по количеству ее извилин из-за их большой длины, снабжены особой мембраной для их поддержки и удержания в нужном положении, называемой брыжейкой.

679. брыжейка представляет собой широкую мембрану, состоящую из двух слоев брюшины. Между этими двумя слоями, на одном конце дубликатуры, помещается кишечник, в то время как другой конец прикрепляется к позвоночному столбу. Поскольку брыжейка намного короче кишечника, кишки собраны или сморщены на мембране, благодаря этому прекрасному механическому приспособлению они удерживаются в прочном и тесном контакте друг с другом, однако их извилины не могут быть перепутаны или сдвинуты со своего места внезапными и часто сильными движениями тела. Иногда вследствие болезни происходит склеивание извилин кишечника из-за оттока лимфы, и тогда самые незначительные причины способны вызвать тяжелейшие симптомы непроходимости кишечника.

680. Различают внутреннюю поверхность тонкого кишечника,

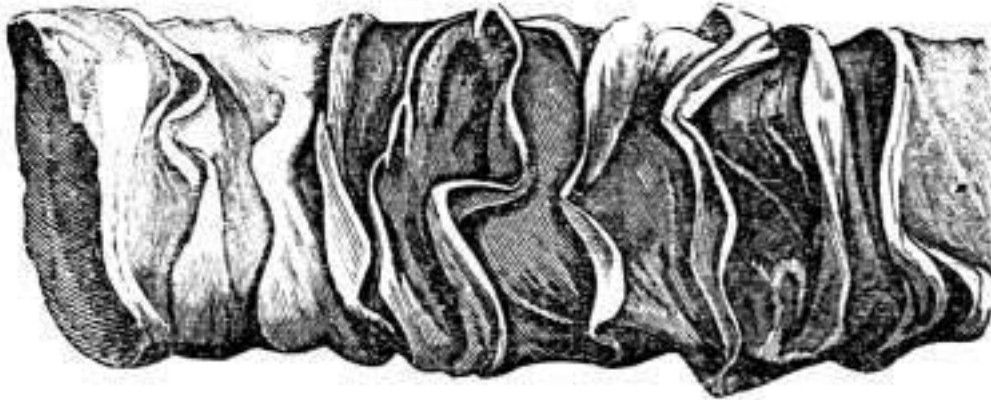
1. По количеству слизистых желез, которые, как видно под увеличительным стеклом, частично состоят из огромного количества мельчайших фолликулов, не собранных в группы, а равномерно разбросанных повсюду; и частично из желез большего размера, расположенных группами в определенных частях канала.

2. Увеличением количества и размера ворсинок, которых насчитывается около четырех тысяч на поверхности квадратного дюйма. Как и ворсинки желудка, ворсинки тонкой кишки состоят из артерий, вен, нервов и слизистых протоков; но к ворсинкам тонкой кишки, длиной примерно

в четверть линии, добавляется новый сосуд, абсорбент хилуса, млечная железа (рис. 175 и 176), названный так из-за содержащейся в нем хилозной жидкости, похожей на молоко.

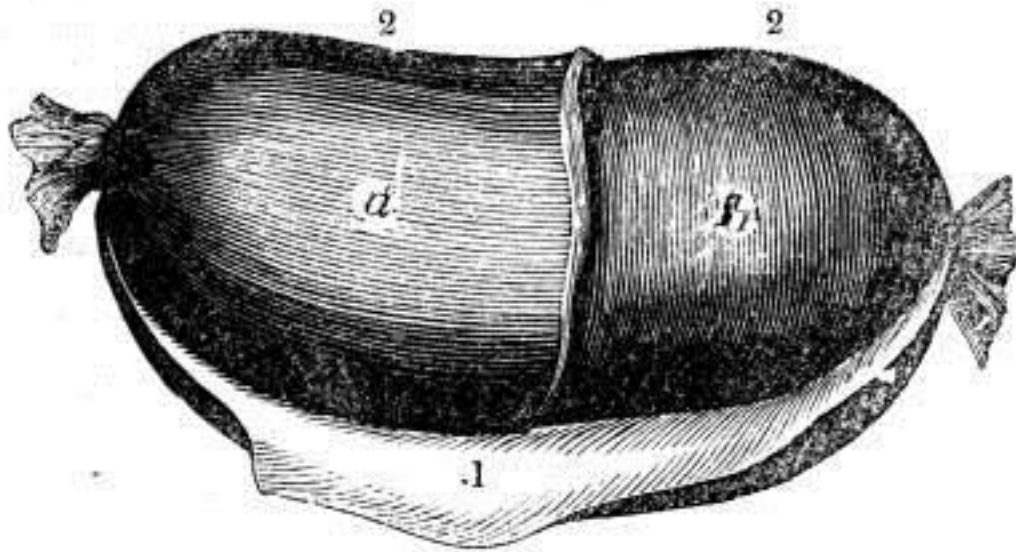
3. Благодаря большому растяжению слизистой оболочки, полученному за счет расположения мембраны в складках, называемых соединительными клапанами (рис. CLXXIII.). Эти складки, которые редко проходят по всей окружности кишечника, часто соединяются сообщающимися складками (рис. CLXXIII.). Складки самые широкие в середине и самые узкие на концах (рис. CLXXIII.). В целом они имеют ширину примерно в полторы линии. Один край складки свободен, но другой прикреплен к кишечнику (рис. CLXXIII.). Назначение этих складок состоит, во-первых, в том, чтобы, не увеличивая пространства, расширить поверхность для распределения ворсинок; и, во-вторых, в том, чтобы замедлить отток хилуса, противодействуя его спускным клапанам, сконструированным и расположенным таким образом, чтобы, не останавливая его продвижение, умерять и регулировать его течение, чтобы можно было выделить время для его всасывания.

Fig. CLXXIII.



Внутренний вид части тощей кишки, показывающий расположение слизистой оболочки в соединительных клапанах.

Рис. CLXXIV.—Вид наружных оболочек Тонкой кишки.



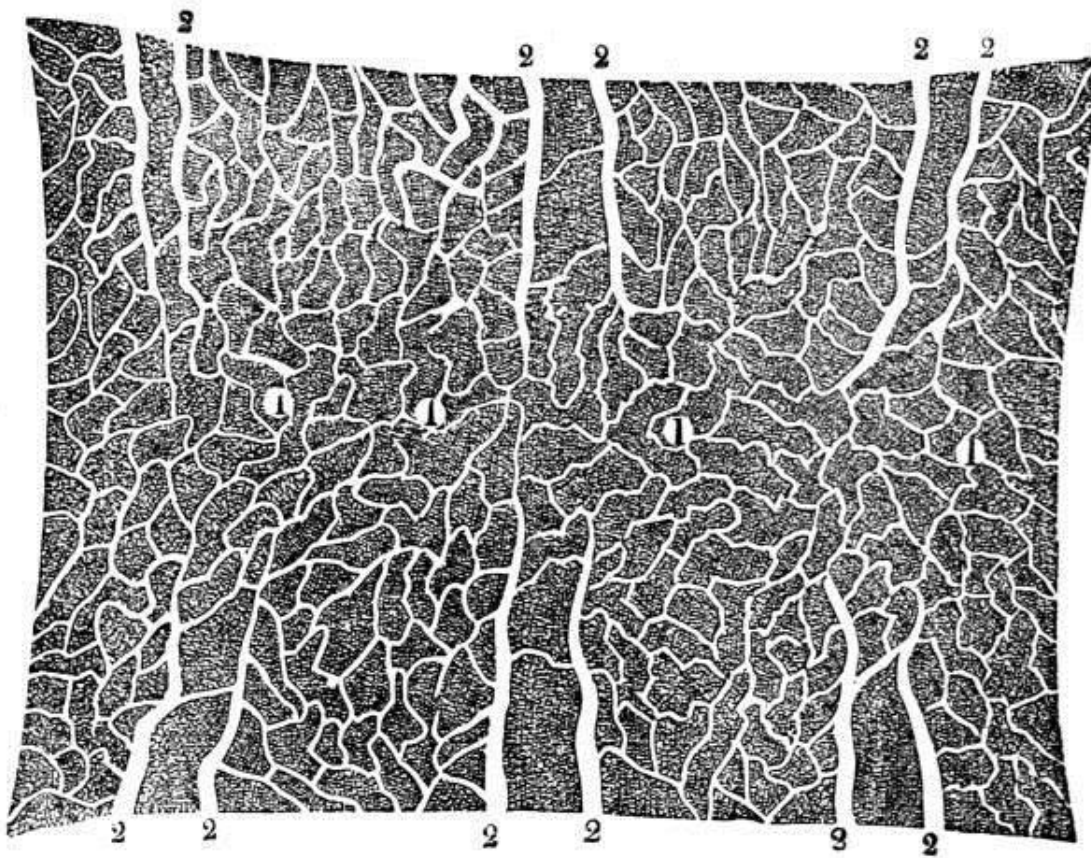
1. Отблеск брюшной оболочки. 2. Мышечная оболочка, состоящая из—а. продольных волокон. б. Кольцевых волокон.

681. Продвижение хилуса по тонкому кишечнику осуществляется под действием двойного слоя мышечных волокон, кольцевых и продольных пучков, которые составляют его мышечную оболочку (рис. [CLXXIV](#).). Расположение мышечных волокон пищеварительного тракта в целом и этой его части в частности заслуживает особого внимания. Обычное расположение и действие мышечных волокон не произвели бы в этом случае требуемого вида и степени движения. Мышечные волокна, составляющие желудочки сердца, так собраны и расположены, что возникает их сокращение, которое передает энергетический импульс. Мышцы руки настолько собраны и расположены, что их сокращение порождает подобный энергетический импульс. Мышцы, накопленные таким образом в пищеварительном канале, действительно вызвали бы движение, но движение не только не достигало поставленной цели, но и прямо сводило ее на нет. Чтобы добиться требуемого в данном случае вида и степени движения, твердую и толстую мышцу разрезают на мельчайшие, тонкие и нитевидные волокна, которые не концентрируются в громоздкую массу, чтобы за счет их накопления получить большую силу; но распределяются таким образом, чтобы образовать тонкую и почти прозрачную оболочку. Нежные волокна, составляющие эту нежную оболочку, сокращаясь, производят два попеременных, нежных, почти постоянных движения, называемых перистальтическими из-за их сходства с движениями дождевого червя, и антиперистальтическими. Под действием перистальтики начинается движение сразу в нескольких частях канала. Всякий раз, когда хилус в определенном количестве прикладывается к какой-либо части кишечника, эта часть сокращается и образует твердую точку, к которой притягиваются верхние и нижние отделы с помощью продольных волокон, которые укорачивают канал и в то же время расширяют нижнюю часть. Благодаря антиперистальтическому действию, которое является полной противоположностью первому, хилус переворачивается снова и снова и подвергается воздействию отверстий сосудов молочной железы; в то время как за счет движения хилуса вперед-назад, а также назад-вперед, производимого этими двумя действиями, постоянно чередующимися друг с другом, обеспечивается его медленное, мягкое, но в конечном итоге прогрессивное течение.

682. Хилус, таким образом, мягко продвигается по расширенной поверхности тощей кишки и подвздошной кости и, продолжая в некоторой степени воздействовать на слизистую оболочку выделениями, последовательно исчезает, пока не заканчивается подвздошной кишкой (рис. [CLXXI](#). 5) едва ли есть какая-то его часть, которую можно было бы воспринять. Он поглощается сосудами, называемыми млечными железами.

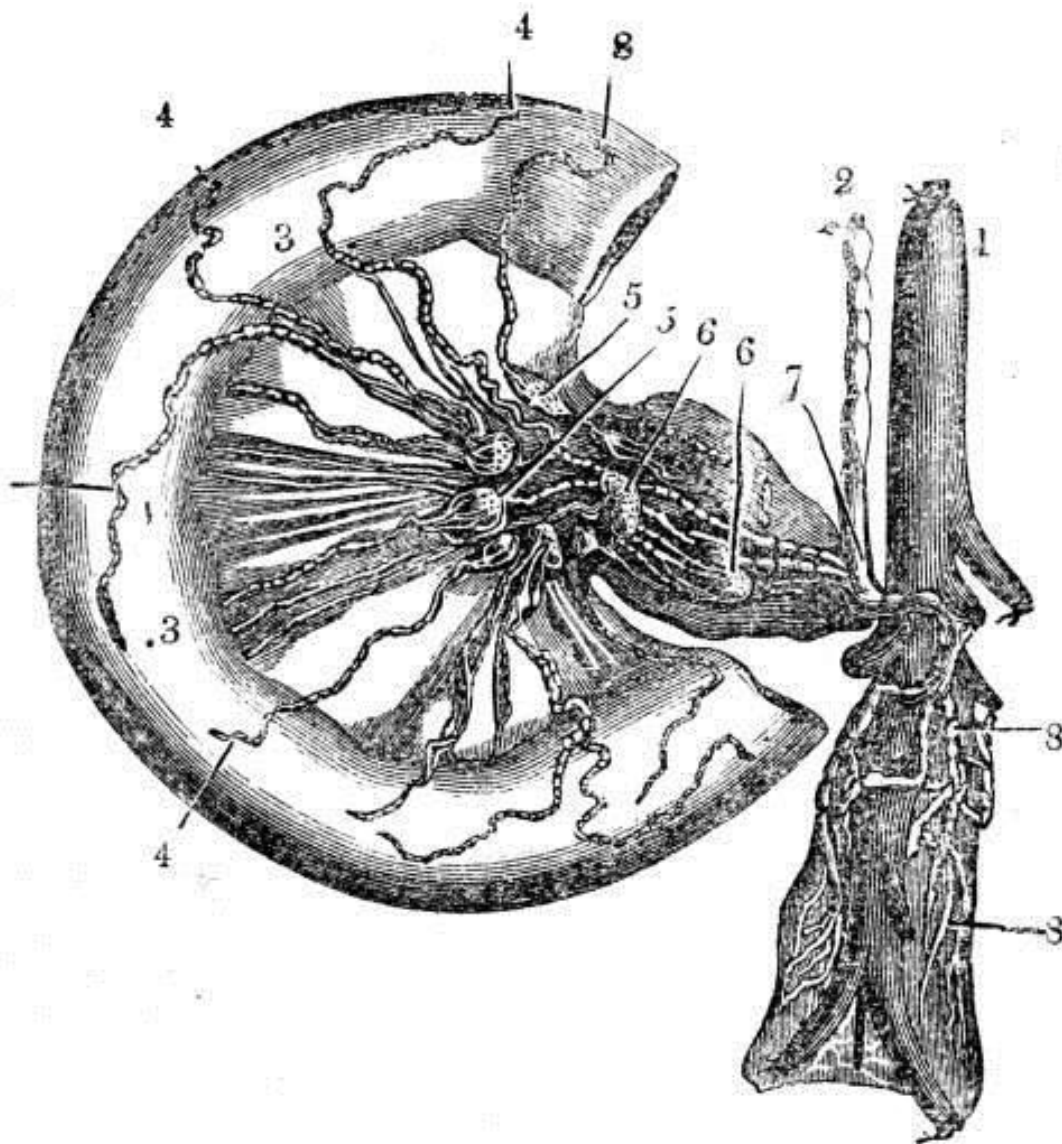
683. Сосуды молочной железы (фиг. 175 и 176), берут свое начало на поверхности ворсинок, через открытые устья, слишком мелкие, чтобы быть видимыми невооруженным глазом, но различимые под микроскопом. Эти крошечные, прозрачные трубочки, которых совершенно бесчисленное количество, состоят из перепончатых оболочек, настолько тонких и прозрачных, что сквозь них виден молочный цвет их содержимого, от которого они получили свое название, и все же они твердые и крепкие. Они имеют сочлененный вид (рис. [CLXXVI](#). 4, и [CLXXVII](#). 7). Каждое соединение обозначает положение клапанов, которыми они снабжены и которые расположены на одинаковом расстоянии по всему их ходу (рис. [CXCII](#). 1 и 2). Эти клапаны, которые обычно устанавливаются парами (рис. [CXCII](#). 2), состоят из тонкой складки мембраны полулунной формы, один край которой прикреплен к стенке сосуда, в то время как другой свободно лежит поперек его полости (фиг. [CXCII](#). 2). Эта мембрана настолько прочна и так точно выполняет функцию клапана, что даже после смерти она способна поддерживать столбик ртути значительного веса, не поддаваясь, и предотвращать обратное течение жидкости. Млечные железы питаются кровеносными сосудами и оживляются нервами, и предполагается, что они должны быть снабжены мышечными волокнами или какой-либо аналогичной тканью, поскольку они, очевидно, обладают способностью к сокращению, и именно благодаря этой силе сокращения их содержимое перемещается. Однако тонкость и прозрачность сосудов не позволяют различить различные ткани, составляющие их стенки.

Рис. [CLXXV](#).



Вид внутренней поверхности подвздошной кости, какой она выглядит через несколько часов после еды. 1. Более мелкие ветви млечных желез, набухшие хилусом, покрывающие поверхность кишечника. 2. Более крупные ветви млечных желез, образованные объединением более мелких ветвей.

Рис. CLXXVI. Вид хода молочных желез.

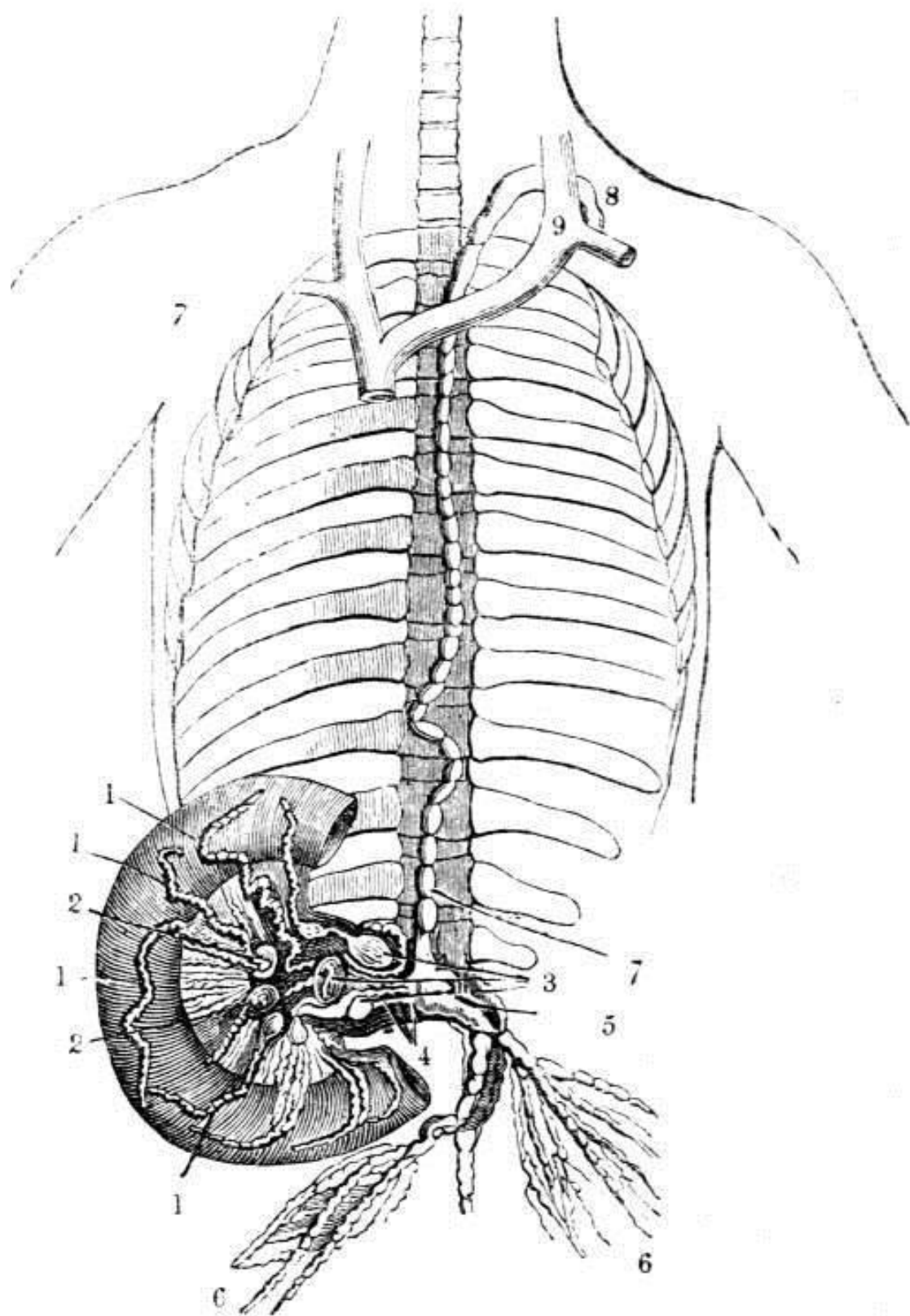


1. Аорта. 2. Грудной проток. 3. Внешняя поверхность участка тонкой кишки. 4. Млечные железы, появляющиеся на внешней поверхности кишечника после перфорации всех его оболочек. 5. Брыжеечные железы первого порядка. 6. Брыжеечные железы второго порядка. 7. Вместилище хилуса. 8. Лимфатические сосуды, оканчивающиеся в вместилище хилуса, или начало грудного протока.

684. Если осмотреть слизистую оболочку тонкого кишечника через несколько часов после еды, то видно, что млечные железы набухли хилусом, покрывающим всю их поверхность (рис. [CLXXV](#). 1). Эти сосуды, которые иногда бывают такой величины и в таком количестве, что полностью скрывают разветвления кровеносных сосудов, свободно соединяются друг с другом и образуют сеть, от ячеек которой отходят ответвления, которые, последовательно соединяясь, образуют ответвления большего размера (рис. [CLXXV](#). 2). Эти более крупные ответвления перфорируют слизистую оболочку и проходят каким-то образом между слизистой и мышечной оболочками: в конце концов они перфорируют как мышечную, так и брюшинную оболочки, когда, находясь внутри кишечника, выходят на его внешнюю поверхность (рис. [CLXXVI](#). 3, 4), и включены, как и сам кишечник, между слоями брыжейки. Все различные группы молочных желез, сходясь и

соединяясь вместе, образуют чрезвычайно сложное сплетение сосудов внутри складки брыжейки. Отходя от этого сплетения, млечные железы продвигаются вперед, пока не достигнут желез, называемых брыжеечными из-за их расположения между складками брыжейки (рис. CLXXVI. 5 и 6, а также CLXXVII. 2 и 3); округлые, овальные, бледно окрашенные тела, состоящие из двух наборов, расположенных в двойной ряд (фиг. CLXXVI. 5 и 6, а также CLXXVII. 2 и 3); набор, ближайший к кишечнику (рис. CLXXVII. 2) будучи значительно меньшим, чем последующий набор (рис. CLXXVII. 3).

Рис. CLXXVII.



Вид хода грудного протока от его истока до конца. 1. Млечные сосуды, отходящие от слизистой поверхности кишечника. 2. Брыжеечные железы первого порядка . 3.

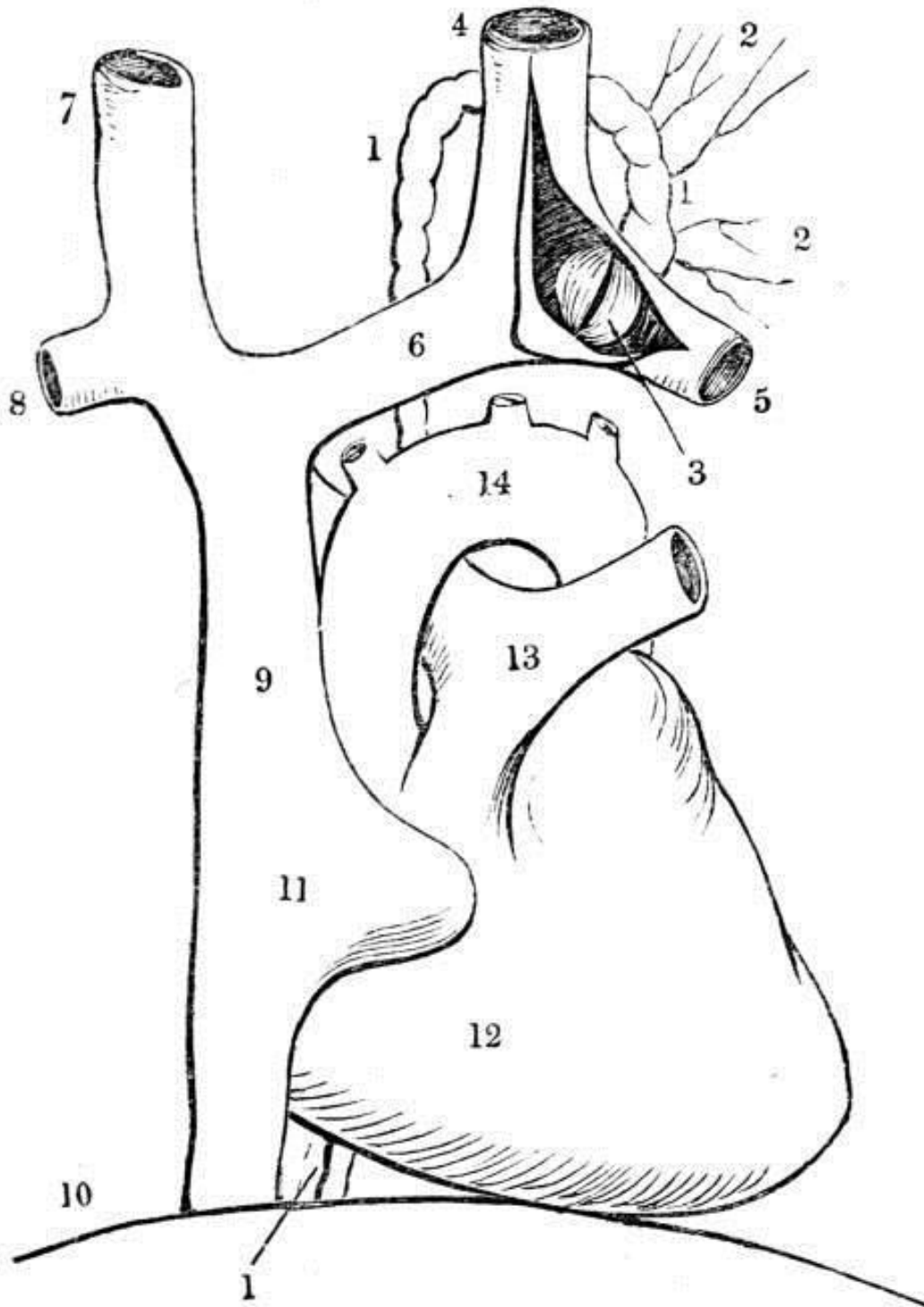
Брыжеечные железы второго порядка. 4. Большие стволы млечных желез, выходящие из брыжеечных желез и изливающие свое содержимое в—5. Вместилище хилуса. 6. Большие стволы лимфатической или общей абсорбирующей системы, заканчивающиеся во впадении хилуса. 7. Грудной проток. 8. Окончание грудного протока в точке—9. Угол, образованный соединением внутренней яремной вены с подключичной веной.

685. Достигнув первого ряда желез (рис. [clxxvii. 2](#)), млечные протоки проникают в вещество железы, внутри которого они так свободно сообщаются друг с другом и образуют такие бесчисленные извилины, что железа кажется состоящей из скопления извитых млечных протоков. Выходя из первого ряда желез, млечные железы продолжают свой путь ко второму ряду (рис., [CLXXVII. 3](#)), в который они проникают и внутри которого они имеют тот же замысловатый вид, что и в первом наборе. Выходя из этого второго ряда желез, млечные железы соединяются вместе и образуют последовательно все более крупные ответвления, пока, наконец, не образуют два или три ствола (рис. [CLXXVII. 4](#)), которые заканчиваются маленьким овальным мешочком (рис. [CLXXVII. 5](#)), называемый вместилищем хилуса (*receptaculum chyli*).

686. В этом овальном мешочке или вместилище хилуса (рис. [CLXXVII. 5](#)), которые опираются на второй или первый поясничный позвонок, также заканчиваются стволами общих абсорбирующих сосудов системы (рис. [clxxvii. 6](#)), называемых из-за *лимфы* или прозрачной жидкости, которую они содержат, лимфатическими, как названы млечные пути из-за молочного вида их содержимого.

687. Вместилище образовавшейся хилы образует грудной проток (рис. [CLXXVII. 7](#)), канал диаметром около трех линий. Эта трубка опирается на позвоночник, поднимается по правой стороне аорты, проходит через отверстие аорты в диафрагме (рис. [CXXXIV. 9, 10](#)) и входит в грудную клетку. Здесь она образует прозрачную трубку размером с гусиное перо; она опирается на тела спинномозговых позвонков; она продолжает подниматься по-прежнему с правой стороны аорты, пока не достигнет шестого или пятого спинного позвонка; при изменении своего направления она проходит косо на левую сторону (рис. [CLXXVII. 7](#)). С этой точки она продолжает свой путь вверх, по левой стороне шеи, до шестого шейного позвонка; при резком повороте вперед и немного вниз она заканчивает свой путь в углу, образованном соединением внутренней яремной вены с подключичной веной (рис. [CLXXVII. 8, 9](#)). В месте его окончания в этих крупных венозных стволах расположены два клапана, которые предотвращают как возврат хилуса, так и поступление крови в проток (рис. [CLXXVIII.](#)).

Рис. [CLXXVIII.](#)—Клапан в конце грудного протока.



1. Грудной проток. 2. Лимфатические сосуды, поступающие в проток. 3. Вена вскрыта, виден клапан в конце протока. 4. Левая внутренняя яремная вена. 5. Левая подключичная вена. 6. Вена под названием innominata. образована соединением внутренней яремной и подключичной вен. 7. Правая яремная вена. 8. Правая подключичная вена. 9. Верхняя полая артерия, образованная соединением вен выше. 10. Нижняя полая артерия

образована соединением нижележащих вен. 11. Две полые вены, идущие к правому предсердию сердца. 12. Сердце. 13. Легочная артерия, разделяющаяся на правую и левую ветви. 14. Аорта.

688. Это описание хода грудного протока является описанием хода хилуса. Осуществляя двойную, кольцевую и медленную циркуляцию по мельчайшим извитым трубочкам, из которых состоят двойные ряды брыжеечных желез, хилус в своем вместилище смешивается с содержимым лимфатических сосудов, лимфой (рис. [CLXXVII](#). 6, 5), то есть органическое вещество, приносимое с каждой поверхности и ткани тела. Обе жидкости, хилусовая и лимфатическая, смешанные друг с другом, втекают в грудной проток, по которому в прослеженном русле (687) они вливаются в кровь, подобно тому, как венозный поток устремляется к сердцу (рис. [CLXXVIII](#). 6, 9, 11).

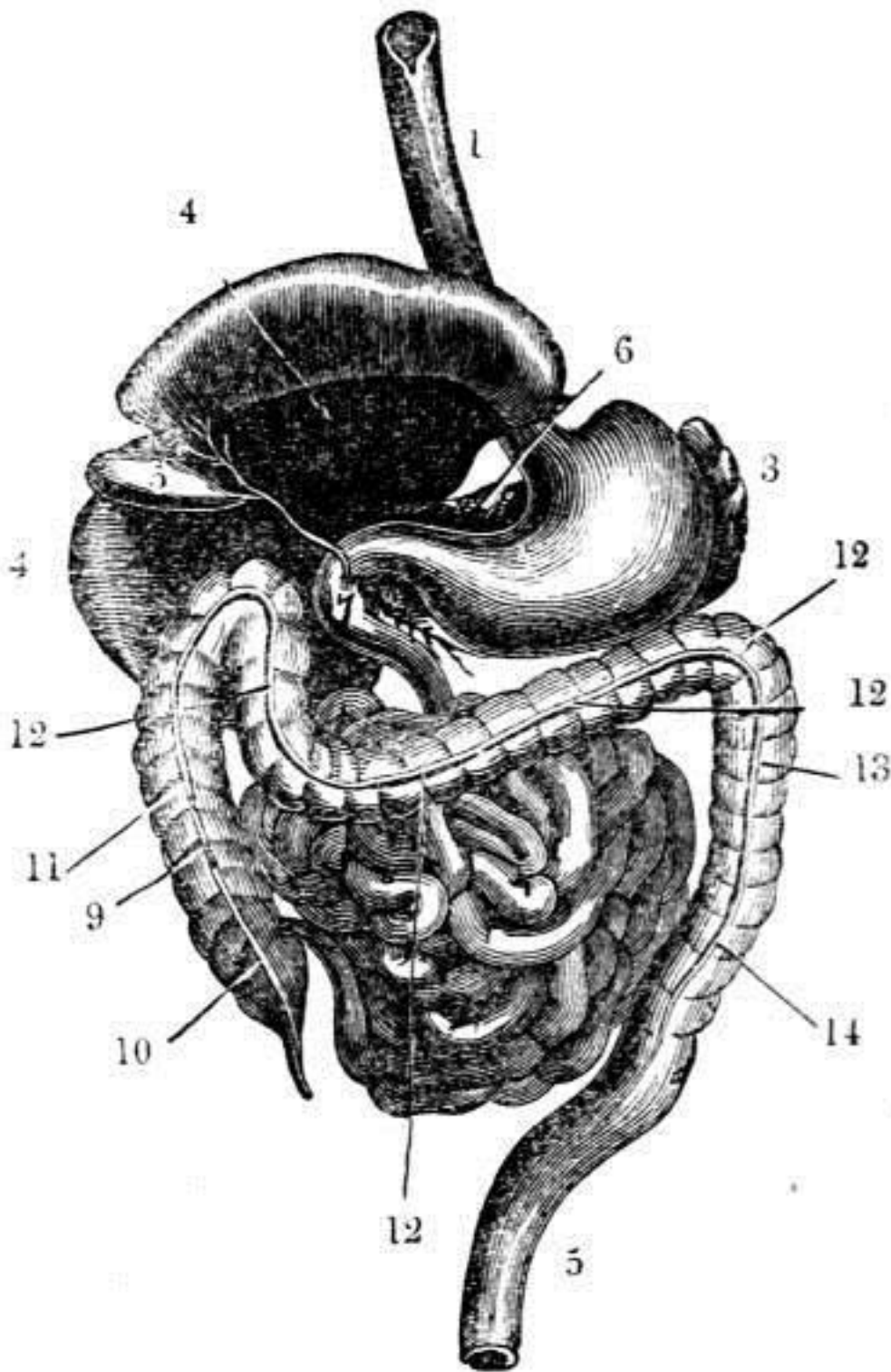
689. Таким образом, конечный продукт пищеварения, хилус; частицы организованной материи, лимфа; и венозная кровь, то есть кровь, которая уже циркулировала по системе, смешанная, поступают вместе в правое сердце, через которое она передается в легкие, где все эти различные жидкости преобразуются в одно вещество, артериальную кровь, которая через левое сердце направляется в систему для ее поддержания.

690. Пока идут эти процессы, другая и очень важная функция выполняется оставшейся частью пищеварительного тракта. Функция этой части аппарата заключается в том, чтобы выводить из организма ту часть пищи, которая не способна быть преобразована в хилус. Подготовка выделительной части пищи к ее изгнанию представляет собой процесс фекалии. Органами, в которых осуществляется этот процесс и с помощью которых выделяемые вещества, должным образом подготовленные к их удалению, выводятся из организма, являются толстый кишечник.

691. Толстый кишечник (рис. [CLXXIX](#).) состоит из слепой кишки, толстой и прямой кишки (рис. [CLXXIX](#).). Задняя кишка варьируется в длину от двух дюймов до шести; толстая кишка имеет длину около пяти футов, а прямая кишка - около восьми дюймов.

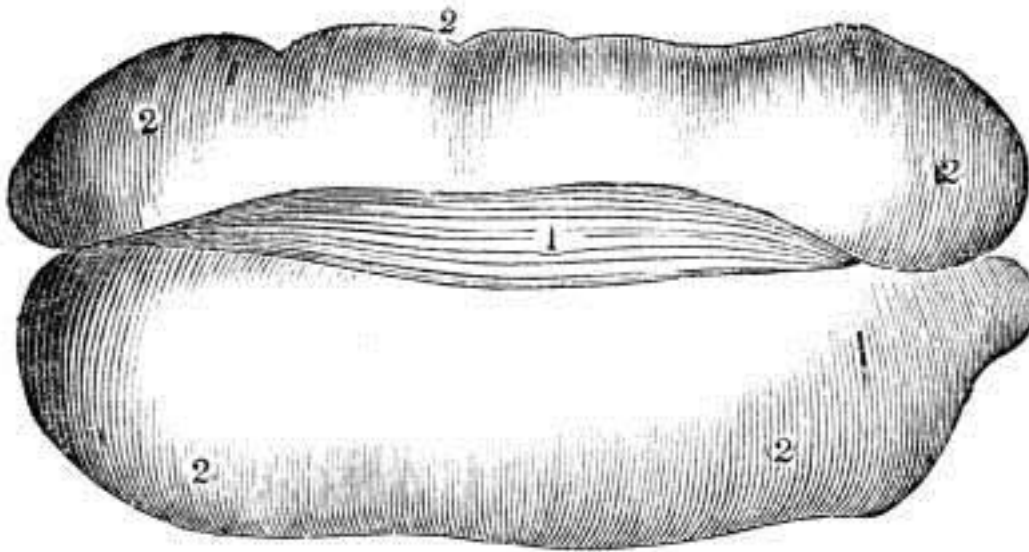
692. подвздошная кость переходит в грудную кишку (рис. [CLXXIX](#). 8, 10), точно так же, как пищевод открывается в желудок. В этом месте подвздошная кость удлинена, образуя две концентрические складки, которые соединяются у своих рогов, а между складками расположено несколько мышечных волокон. Таким образом сконструирован клапан, который называется клапаном толстой кишки. Он размещается поперек кишечника в поперечном направлении, и его действие как клапана является очень полным. Он допускает свободное прохождение содержимого тонкого кишечника в толстый, но предотвращает возврат какой-либо части содержимого последнего в первый.

Рис. CLXXIX.—Вид брюшной части органов пищеварения.



1. Пищевод. 2. Желудок. 3. Селезенка. 4. Печень. 5. Желчный пузырь с его протоками. 6. Поджелудочная железа с ее протоком. 7. Двенадцатиперстная кишка. 8. Тонкий кишечник. 9. Толстый кишечник, разделяющийся на—10. Сæсум. 11. Восходящая ободочная кишка. 12. Дуга толстой кишки. 13. Нисходящая ободочная кишка. 14. Сигмовидный изгиб здесь представлен несовершенно. 15. Прямая кишка.

Рис. CLXXX.



Часть толстой кишки, показывающая расположение мышечных волокон. 1. Продольные волокна собраны в полосы и образуют более крупные пучки. 2. Кольцевые волокна расположены так же, как и в других отделах кишечника.

693. Толстая кишка отличается своими вместительными размерами, большой длиной и своими продольными полосами, которые состоят из сильных мышечных пучков (рис. CLXXIX. 11). Она разделена на восходящую часть, которая занимает правую подвздошную и подреберную области (рис. CLXXIX. 11); поперечная часть, называемая ею дугой, которая располагается непосредственно поперек эпигастральной области (рис. CLXXIX. 12), нисходящая часть, которая занимает левую подреберную область (рис. CLXXIX. 13), а четвертая часть, изогнутая в виде курсивной буквы S, называется сигмовидным изгибом и занимает левую подвздошную область (рис. CLXXIX. 14). Сигмовидный изгиб заканчивается в последней части пищеварительного канала, называемой прямой кишкой (рис. CLXXIX. 15), который располагается в углублении крестца и повторяет изгиб этой кости (рис. XLV. 5). Кольцевые волокна прямой кишки скапливаются в конце кишечника, образуя внутренний сфинктер заднего прохода. Снаружи от него расположен другой набор волокон, которые образуют внешний сфинктер.

694. Слизистая оболочка толстого кишечника расположена иначе, чем слизистая оболочка тонкого кишечника, а слизистая оболочка толстой кишки все еще отличается от слизистой оболочки прямой кишки. В толстой кишке слизистая оболочка, вместо того чтобы располагаться в виде соединительных клапанов, устроена так, что делит всю свою поверхность на мельчайшие ячейки, посредством которых отхождение фекалий замедляется еще больше, чем отхождение хилуса соединительными клапанами. Однако некоторые частицы хилуса продолжают отделяться от фекалий даже в толстом кишечнике; и для того, чтобы ничего не было потеряно, здесь также появляются несколько соединительных клапанов с их млечными железами, в то время как клетки толстой кишки, замедляя отхождение фекалий, дают время для более полного отделения и всасывания хилозных частиц.

695. В прямой кишке слизистая оболочка скручена в большие поперечные складки, которые исчезают по мере того, как фекалии опускаются в кишечник, накапливаются в нем и

растягивают его; устройство, которое придает этой части кишечника способность к растяжению, так тесно связанную с нашим удобством.

696. Как только та часть пищевых веществ, которая поступает в толстый кишечник, достигает толстой кишки, она перестает быть щелочной, что является отличительной чертой содержимого тонкого кишечника, и становится кислой, точно так же, как вся пищевая масса становится кислой в начале переваривания в желудке. Он приобретает белковую окраску; его газы уже не те, ибо, в то время как чистый водород содержится в тонком кишечнике, в толстом его никогда не обнаруживают, а вместо него - карбюраторный и сероводородный водород; и теперь он впервые приобретает свой особый запах. По мере того как она продолжает опускаться, ее жидкие части постепенно всасываются, так что она становится все более и более твердой, пока не достигнет прямой кишки, когда она почти высохнет. Здесь его накопление продолжается в значительной степени, причем перистальтике, поначалу вызванной расширением прямой кишки, по-видимому, противодействует сокращение наружного сфинктера заднего прохода. Однако, когда растяжение кишечника достигает определенной точки, это вызывает ощущение, которое приводит к желанию изгнать его содержимое. Теперь усилием воли приводится в действие кишечник, и этому действию мощно способствуют опускание диафрагмы и сокращение мышц брюшного пресса - действия, также вызванные усилием воли. Таким образом, действие первой части пищеварительного аппарата, той, которая связана с приемом и частично с проглатыванием пищи, осуществляется сознательно и находится под контролем воли; основная часть пищеварительного аппарата, та, в которой осуществляется существенная часть процесса пищеварения, осуществляется без сознания и находится вне влияния воли; последняя часть пищеварительного аппарата, которая связана с удалением непитательной части пищи, снова приобретает чувствительность и сознание и находится под контролем воли. Поразительные различия в расположении мышечных волокон в этих различных частях аппарата в соответствии с совершенно разными функциями, выполняемыми ими; мощные мышцы, связанные с хватанием, пережевыванием и проглатыванием пищи; нежная и прозрачная волокнистая ткань, образующая мышечную оболочку желудка и тонкого кишечника; увеличение количества и прочности волокон толстого кишечника и обширное присоединение к ним прямой кишки - приспособления не только изысканные и достойные восхищения по своей природе, но и настолько необходимые для нашего благополучия и комфорта, что были приняты во внимание. соответствующее действие либо должно быть приостановлено, но на короткий период, жизнь была бы прекращена, либо, если бы оно могло затянуться, оно превратилось бы в состояние невыносимых мучений.

697. Из предыдущего описания структуры и действия аппарата пищеварения, при сравнении всех явлений, представляется, что последовательные стадии процесса отмечены постепенным приближением пищи к природе крови. Основными составляющими крови являются белок, фибрин, маслянистое вещество и красные частицы. Даже в химусе присутствуют следы белка в виде шариков, которые, на самом деле, не идут ни в какое сравнение по количеству с красными частицами крови, меньшими по размеру и бесцветными, но все же аналогичной природы. В желваках двенадцатиперстной кишки количество белка больше, имеются следы фибрина и маслянистого вещества, а количество шариков увеличено. В хилусе, после его выхода из брыжеечных желез, значительно увеличивается количество белка, фибрина, масла, шариков, и особенно двух первых и последних. Но в хилусе, когда он достигает грудного протока, эти

вещества настолько увеличены, сконцентрированы и приближены к состоянию, в котором они существуют в крови, что хилус теперь способен подвергаться характерному процессу крови; ибо, как кровь, взятая из вены, подвергается самопроизвольной коагуляции, так и хилус, взятый из грудного протока, разделяется на три части: твердое вещество или сгусток, который остается на дне сосуда; жидкость, окружающая сгусток; и тонкий слой вещества, который распределяется по сосуду. поверхность жидкости. Твердое вещество аналогично фибрину, а жидкое - сыворотке крови; в то время как слой вещества, которым покрыта жидкость, имеет маслянистую природу: более того, хилус при соприкосновении с воздухом быстро приобретает красный цвет и изобилует мельчайшими частицами различных размеров, но самая крупная из которых еще не равна диаметру красных частиц крови.

698. Изменения, производимые с пищей, благодаря которым она, таким образом, приближается к химическому составу крови, вызываются, как было показано, частично желудочным и кишечным соками, а частично соединяемыми с пищей веществами, в высшей степени животными по своей природе и наделенными ассимилятивными свойствами, такими как слюнная секреция, смешиваемая с пищей во время пережевывания; секреция поджелудочной железы и желчевыводящих путей, смешиваемая с пищей во время превращения химуса в хилус; и брыжеечная секреция, смешиваемая с разработанным хилусом брыжеечных желез, и, наконец, организованная частицы, которые уже вошли в состав живых структур организма, смешиваются с хилусом в виде лимфы в грудном протоке.

699. Лимфа, до недавнего времени считавшаяся выделяемой, на самом деле в высшей степени анимализирована, частично соединена с хилусом как своим последним и высшим ассимилирующим веществом; поэтому соединение, образованное смесью хилуса и лимфы, гораздо более близко к крови, чем самый чистый и концентрированный хилус; и частично возвращается с хилусом в легкие, чтобы пройти там повторное очищение и, следовательно, более высокую переработку.

700. Есть свидетельства того, что существует ряд органов, специально предназначенных для выработки лимфы в не меньшей степени, чем хилуса. Существуют органы, явно связанные с пищеварительным аппаратом, которым физиологам чрезвычайно трудно приписать определенную функцию. Эти органы в некоторых существенных чертах имеют сходное строение; это строение поразительно аналогично организации желез: подобно железам, они получают огромное количество артериальной крови и снабжаются соответствующим количеством органических нервов; однако у них нет выводного протока. Органы, о которых идет речь, - это органы, называемые почечными капсулами, расположенные над почками; щитовидная железа и вилочковая железа расположены на шее, а селезенка тесно связана с желудком.

701. Утверждалось, что эти органы, какими бы аналогичными по строению ни были железы, не могут быть органами выделения, потому что они лишены выводного протока, явно не образуют из крови какой-либо специфической секреции, а если и образуют, то, поскольку нет средств определить, куда она поступает, невозможно понять, как она распределяется. Но если эти органы собирают, концентрируют и вырабатывают лимфу, подготавливая ее к смешиванию с хилусом и к вторичному отправлению в кровь для повторного процесса очищения, они выполняют функцию желез; и их отсутствие выводного протока, которое до сих пор делало их

функции такими неясными, объясняется; им не нужны отдельные трубки для передачи какого-либо продукта секреции; лимфатические сосуды, которые отходят от них и которые переносят жидкость, которую они вырабатывают, в приемное устройство хилуса, являются их выводными протоками. То, что один из этих органов, селезенка, особым образом связан с выработкой лимфы, очевидно как из ее химической природы, так и из замечательных изменений, происходящих в хилусе в тот момент, когда лимфа из селезенки смешивается с ним. Тидеман и Гмелин утверждают, как единый результат их наблюдений и экспериментов, что количество фибрина, содержащегося в хилусе, значительно увеличивается и что он фактически приобретает красные частицы, как только лимфа из селезенки смешивается с ним, и что лимфа из селезенки изобилует как фибрином, так и красными частицами. То, что только что перечисленные органы вместе с селезенкой выполняют сходную функцию, вытекает из того, что они, подобно селезенке, имеют железистое строение и не имеют какого-либо выводного протока. Если селезенка действительно является одним из круга органов, предназначенных для такой предполагаемой здесь функции, то ей назначается назначение, соответствующее ее рангу на шкале организации; уступающее немногим, если оценивать его важность количеством артериальной крови, которой она снабжается; и все же это орган, для которого Пейли не смог найти лучшего применения, чем для упаковки.

702. Но каким бы способом ни вырабатывалась лимфа, несомненно, что она состоит из материи, в высшей степени одушевленной, и что ее важнейшие компоненты, ее белок, фибрин, шарики и даже соли, находятся в химическом состоянии, очень напоминающем то, в котором они находятся в крови.

703. Далее будет показано, что все непосредственные компоненты, из которых состоит организм, путем анализа сводятся к трем, а именно к сахару, маслу и белку: из них сахара и масла меньше всего, а белок - наиболее высокоорганизованный. Каждое пищевое вещество должно содержать по крайней мере одно из этих непосредственных компонентов, и в различных продуктах, составляющих обычный прием пищи, всегда в изобилии содержатся два, а часто и все три. Из описанных явлений ясно, что органы пищеварения, действуя по этим принципам, проявляют следующие способности.

1. Растворяющая способность. Первое действие желудка на поступающие в него пищевые вещества заключается в приведении их в жидкое состояние. Ни одно вещество не является питательным, если оно не является жидкостью или не может быть преобразовано в жидкость. Желудок преобразует пищевые вещества в жидкое состояние, соединяя их с водой. Вода входит в состав организованных тел в двух состояниях: как существенный и как случайный элемент. При доведении сахара до самого сухого состояния в нем содержится некоторое количество воды; эта вода не может быть выведена без разложения сахара; следовательно, она является важным компонентом соединения. Вода соединяется с сахаром во влажном состоянии: из этой воды можно удалить большую часть, не разрушая основных свойств сахара: поэтому считается, что эта часть воды является случайным компонентом сахара. В большинстве случаев организованные тела содержат воду в обеих этих формах; и хотя обычно невозможно провести различие между водой, которая является существенной, и водой, которая является случайной, все же способ соединения элементов тел в этих двух состояниях их сочетания с водой существенно различен. Желудок обладает способностью соединять воду с пищевыми

веществами в обеих этих формах. Таким образом, жидкий белок, или яичный белок, поступающий в желудок, немедленно свертывается или превращается в твердое вещество. Вскоре это твердое вещество начинает размягчаться, и размягчение продолжается до тех пор, пока оно снова не превратится в жидкость. То, что было жидким белком в яичном белке, теперь является жидким белком в химусе; но белок претерпел значительные изменения. Вне желудка белок яйца может быть преобразован нагреванием в твердое вещество; но белок химуса способен превращаться только в рыхлое и нежное твердое вещество. Переходя из своего состояния в яйце в состояние в химусе, белок соединился с частью воды, которая вошла в его состав в качестве важного ингредиента. Благодаря этой комбинации соединение переводится из того, что можно назвать сильным, в слабое состояние. Это первое действие, оказываемое желудком на большинство пищевых веществ. Они переходят из концентрированного в разбавленное, из крепкого в слабое состояние: сила, с которой желудок осуществляет это изменение, называется его восстанавливающей способностью, а агентом, с помощью которого это достигается, является желудочный сок; основным ингредиентом которого, как было показано, является соляная кислота, или хлор (639, *и далее.*). Соляная кислота, полученная из обычной соли крови, вливается в виде желудочного сока в желудок, растворяет пищу, смешивает ее с водой, превращает ее из концентрированного твердого вещества в разбавленную жидкость; и таким образом приводит ее в состояние, подходящее для последующей части процесса.

2. Преобразующая мощность. Поскольку, какими бы ни были разновидности пищи, химус неизменно образует однородную жидкость, желудок должен быть наделен способностью преобразовывать простые пищевые компоненты друг в друга: сахарин в маслянистое вещество, а маслянистое вещество в белковое. Превращение сахара в маслянистую основу можно проследить вне организма при превращении сахара в спирт, который по сути является маслом. То, что такая же трансформация происходит и внутри тела, несомненно. Маслянистый и белковый компоненты уже настолько близки по своей природе к веществам животного происхождения, что им не нужно претерпевать каких-либо существенных изменений в своем составе.

3. Завершающая сила. Когда пищевые вещества измельчены и сформированы в химус, когда химус преобразован в хилус, и когда хилус, поглощенный млечными железами, поступает в брыжеечные железы, он претерпевает во время прохождения через эти органы процесс, прямо противоположный тому, которому он подвергается в желудке; поскольку, в то время как функция желудка заключается в соединении пищевых веществ с водой, одна из функций брыжеечных желез заключается в удалении избыточной воды из хилуса; для извлечения любых частиц вещества, которые могут содержаться в соединении, которые не являются необходимыми. к нему и концентрировать его основные составляющие; и, следовательно, эти органы оказывают на переваренную пищу завершающее, а не восстанавливающее действие.

4. Оживляющая сила. Когда сахар превращается в масло, когда масло превращается в белок, когда белок посредством последовательных процессов, которым он подвергается, завершается, то есть когда пищевые вещества максимально приближаются к природе животного вещества, они должны претерпеть еще большее изменение, более удивительное, чем любое из предыдущих, и гораздо более непостижимое; они должны быть наделены

жизненной силой; они должны превратиться из мертвой материи в живую. Только живое вещество способно образовывать составную часть живого вещества. Конечным действием органов пищеварения является передача жизни пище, по сравнению с этим последним и завершающим процессом процессы измельчения, преобразования и завершения являются лишь второстепенными и подготовительными. О том, посредством чего осуществляется этот процесс, мы ничего не знаем; мы знаем, что он продолжается; но способ, которым он осуществляется, покрыт непроницаемой тьмой.

704. Кровь живая; кровь образуется из пищи; жизнь передается пище до того, как она смешается с кровью. Кровь по существу представляет собой белок, который содержится в форме собственно так называемого белка, в виде фибрина и в виде красных частиц. В грудном протоке сильный белок лимфы смешивается с более слабым белком хилуса. В том месте, где грудной проток впадает в венозную систему, лимфа и хилус смешиваются с венозной кровью, и все смешанное поступает непосредственно в легкие. Там углерод, которым насыщена венозная кровь, выводится в виде углекислого газа; частицы лимфы претерпевают некоторые, пока неизвестные изменения, улучшающие их организацию; и вода, до сих пор находившаяся в химическом соединении со слабым белком хилуса, отделяется и уносится из системы вместе с углекислым газом в форме водяного пара. За счет такого удаления его водных частиц достигается окончательное завершение процесса переваривания пищи; и слабый и нежный белок хилуса превращается в сильный и плотный белок крови.

705. Было заявлено (539), что, хотя желатин в изобилии входит в состав многих тканей организма и находит наиболее важное применение в хозяйстве, он никогда не содержится в крови; что он образуется из белка крови в результате восстановительного процесса, в результате которого выделяется углерод, который соединяется со свободным кислородом крови, образуя углекислоту, что способствует, среди прочего, выработке животным тепла. Не менее примечательно, что, хотя лимфатические сосуды, или абсорбенты, в бесчисленном количестве образуются из каждой ткани тела и наделены способностью поглощать каждую составляющую частицу каждого органа, как твердую, так и жидкую, все же желатин никогда не встречается в лимфатических сосудах. Лимфатические сосуды содержат только белок в форме, гораздо более близкой к крови, чем форма хилуса; следовательно, прежде чем желатин организма попадет в лимфатические сосуды, он должен быть повторно преобразован в белок; то есть всасываемый желатин должен подвергнуться процессу, аналогичному тому, которому желатин и другие вещества подвергаются в желудке и двенадцатиперстной кишке; отсюда следует, что процесс пищеварения не ограничивается желудком и двенадцатиперстной кишкой, но осуществляется во всех частях тела. Следовательно, существует два процесса переваривания пищи: грубый и рафинированный. Грубый процесс осуществляется в желудке и двенадцатиперстной кишке, при котором мертвая животная материя превращается в живую субстанцию, которая, однако, пока обладает лишь низшей степенью жизнеспособности. Капиллярные артерии, получающие подготовленное таким образом вещество, создают из него структуру, возможно, самую низшую и грубую, наименее организованную и способную выполнять только низшие функции.

706. Бесчисленные капиллярные артерии заканчиваются в тканях каналами без мембран (304 и 310). Видно, как частицы крови покидают артериальный поток и попадают в ткани, становясь их

составной частью: видно, что другие частицы покидают ткани и попадают в ток крови. Последние, вероятно, представляют собой органические частицы, которым уже была дана определенная степень обработки, которые теперь передаются в капиллярные вены, чтобы быть доставленными обратно в легкие для дальнейшего очищения, придания им по возвращении в организм более высокой организации.

707. Таким образом, лимфатические сосуды, аналогичные венам во многих других отношениях, вероятно, подобны им и в том, что они берут из тканей уже организованные частицы, чтобы подвергнуть их процессам, которые сообщают им постепенно более высокую организацию. Представление о том, что содержимое лимфатических узлов состоит из изношенных частиц, не способных в дальнейшем использоваться в экономике, несостоятельно:—

1. Поскольку смешивание полностью выделяющегося вещества с веществом, для производства, очистки и совершенствования которого природа сконструировала такой дорогостоящий аппарат, не является аналогом обычных операций природы.
 2. Потому что, с другой стороны, примесь материи, уже в высшей степени одушевленной, с материей, пока еще несовершенной одушевленной, возвышает природу последней и способствует ее полной одушевленности.
 3. Поскольку лимфа, почти полностью состоящая из белка, уже тесно связана по своей природе с кровью; следовательно, разумно сделать вывод, что это вещество проходит продвинутую стадию очищения и возвышения.
 4. Потому что этот план прогрессивной организации находится в гармонии с обычными процессами природы, в которых прослеживается последовательное восхождение от низшего к высшему, причем первое является подготовительным и необходимым для последнего. Нежные органы животного мира, мозг, нервы, органы чувств, мышцы, поскольку они выполняют высшие функции, вероятно, нуждаются в постройке из более высокоорганизованного материала, для производства которого материя, первоначально получаемая из сырой пищи, подвергается различным процессам, возвышающимся один над другим по деликатности и утонченности; с помощью каждого из которых она последовательно становится все более и более совершенной, пока не приобретет высочайшие качества живой субстанции и не станет способна стать инструментом для выполнения своих самых возвышенных функций.
-

ГЛАВА XI. О СЕКРЕЦИИ.

Природа функции—Почему неясно—Основа аппарата состоит из мембраны—Расположение мембраны в элементарных секреторирующих телах—Криптах, фолликулах, цацках и каналцах—Первичные комбинации элементарных тел с образованием сложных органов—Отношение первичных секреторирующих органов к кровеносным сосудам и нервам—Железы простые и сложные—Их структура и назначение—Развитие желез от их

простейшей формы у низших животных до их наиболее сложной формы у высших животных—Развитие у эмбриона—Количество и распределение секретирующих органов—Как секретирующие органы воздействуют на кровь—Степень, в которой они вырабатываются. продукты секреции согласуются с режимами кровообращения и отличаются от них, при которых модификации секретирующего аппарата влияют на продукты секреции—Жизненно важный агент, с помощью которого контролируется функция, — Физический агент, с помощью которого она осуществляется.

708. Секреция - это функция, посредством которой вещество, газообразное, жидкое или твердое, отделяется или образуется из питательной жидкости. Это функция, столь же необходимая растению, как и животному, и одинаково необходимая для жизни обоих. Это имеет равное значение как для сохранения индивидуума, так и для увековечения вида. У всех живых существ выделения отделяются от питательной жидкости и добавляются к пище, чтобы способствовать превращению ее в пищу, и отделяются от пищи для поддержания состава питательной массы в состоянии, пригодном для продолжения акта питания, и для формирования зародыша, от развития которого зависит продолжение существования вида.

709. Разнообразные и обильные выделения растения необходимы для его питания, роста и плодоношения. Выделения животного более разнообразны и осуществляются гораздо более постоянно, увеличиваются в количестве и совершенстве пропорционально размаху и интенсивности жизненных способностей и действий. У всех животных высокого уровня организации, и особенно у человека, продукты секреции огромны по количеству и чрезвычайно сложны по своей природе: мембраны, мышцы, мозг, кости; кожа, жир, ногти, волосы; вода, молоко, желчь, воск, слюна, желудочный сок; любые вещества, входящие в составную часть структуры тела; любые вещества, специально произведенные для выполнения какой—либо определенной цели в хозяйстве; любые вещества, выделяемые из массы и удаляемые из организма из—за их бесполезных или вредных свойств :—все они происходят из питательной жидкости, крови, и образуются из нее в процессе секреции.

710. В эту функцию включены самые тайные и тонкие процессы жизнедеятельности — конечные действия органической жизни. О реальной природе этих действий ничего определенного не известно; и они модифицируются факторами, над которыми искусство и сноровка экспериментатора не могут оказывать адекватного контроля. Поэтому неудивительно, что они должны быть погружены в неизвестность: тем не менее, когда все явления собраны и сопоставлены, большая часть таинственности, с которой, как кажется на первый взгляд, связана функция, исчезает.

711. Аппарат выделения бесконечно разнообразен по форме: при рассмотрении в его сложных комбинациях он кажется неразрывным по структуре, но усердие и мастерство современных исследований раскрыли большую часть его механизма и позволили нам проследить последовательные этапы, посредством которых он переходит от простого состояния к сложному.

712. Для образования органа выделения должны быть артерия, вена, нерв, абсорбент и достаточное количество клеточной ткани, чтобы обеспечить свободное расширение этих сосудов и их полное взаимодействие. Мембрана представляет собой такой орган, поскольку мембрана состоит из артерий, вен, нервов и абсорбентов, поддерживаемых и соединенных клеточной тканью. Следовательно, мембрана представляет собой секретирующий орган в его

простейшей форме. Наиболее важными выделяющими оболочками являются серозная (30), кожная (34) и слизистая (33).

713. Серозная оболочка, выстилающая большие полости тела и дающая внешнее покрытие содержащимся в них органам (рис. LX. а, с), образует обширную выделяющую поверхность. Синовиальная мембрана, или то, что покрывает внутреннюю поверхность суставов и составляет важную часть аппарата передвижения, по существу одинакова по структуре и назначению.

714. Кожная оболочка, или кожа, образующая внешний покров тела, является органом, в котором постоянно вырабатываются разнообразные выделения; но кожа - это всего лишь модификация оболочки, выстилающей внутреннюю часть тела, слизистой. Слизистая оболочка образует основу секреторного аппарата, расположенного во рту, зеве, пищеводе, желудке и кишечнике на всем их протяжении; секреторного аппарата, вспомогательного к аппарату пищеварения, а именно поджелудочной железы и печени; вероятно, также брызгательных, или млечных, желез вместе с обширной системой лимфатических желез и, конечно, желез гортани, трахеи, бронхов и воздушных пузырьков легких. Следовательно, хотя мембрана составляет основу секреторного аппарата в целом, слизистая оболочка гораздо более широко используется в его построении, чем любая другая форма мембраны.

715.1. В конструкции секретирующего аппарата мембрана, расположенная в простейшей форме, представляет собой просто однородную, гладкую, протяженную поверхность. Серозная оболочка всегда удаляется таким простым способом. Реберная плевра, которая выстилает внутреннюю поверхность стенок грудной клетки (рис. LX. а); легочная плевра, которая продолжается от стенок грудной клетки над легкими (рис. Рис. 5); брюшина, которая выстилает внутреннюю поверхность брюшной полости и которая отражается над содержащимися в ней внутренними органами (рис. LX. с и 6, 7, 8 и др.); синовиальная оболочка, которая покрывает все суставные поверхности; паутинная оболочка, которая окружает головной мозг, образуют простые непрерывные серозные секретирующие поверхности. Напротив, слизистая оболочка никогда не отделяется таким совершенно простым способом; даже когда она образует сплошную поверхность, как в слизистой оболочке, которую она предоставляет пищеварительным каналам, она более или менее заплетена в складки или коврики (рис. CLXVII. 1).

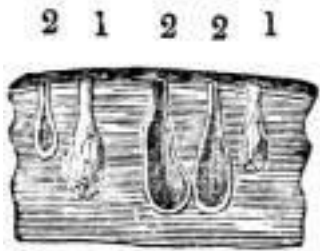
Fig. CLXXXI.



Участок слизистой поверхности кишечника, на котором видны некоторые слизистые железы, имеющие вид ямки или крипты.

716.2. Вторым расположением мембраны в конструкции секреторного аппарата является углубление в нее в виде небольшой ямки, называемой криптой ([CLXXXI.](#)), которая иногда закрыта со всех сторон, образуя клетку или везикулу (рис.[CXXXVIII.](#)).

Рис. CLXXXII.



Участок кожи и клетчатки, показывающий сальные фолликулы, видимый под микроскопом в очень большом увеличении. 1. Внешняя поверхность фолликулов с разветвляющимися на ней кровеносными сосудами. 2. Вскрытые фолликулы, показывающие внутреннюю полость, в которую изливается выделяемая жидкость.

717.3. Далее везикула вместо того, чтобы быть округлой, вытягивается в виде ножки или горлышка, мало чем отличающегося от горлышка бутылки (рис.[CLXXXII.](#) 1). Этот пузырек на ножке называется фолликулом.

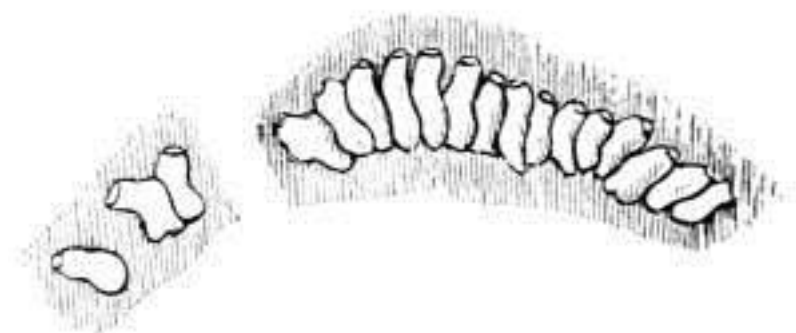
718.4. Затем фолликул несколько удлинен, без шейки и без терминального расширения (рис.[CLXXXVI.](#) 1); и это называется сæсит или мешочком.

719.5. И, наконец, сама кишка имеет удлиненные ворота; так что вместо того, чтобы иметь вид мешочка, она скорее напоминает трубку (рис.[CLXXXV.](#) 1), и соответственно назван tubulum.

720. Таким образом, можно сказать, что при построении секреторного аппарата мембрана разделена на четыре элементарные формы, составляющие крипты или везикулы, фолликулы, сетчатку и каналцы. Мембрана, расположенная в этих элементарных формах, образует простые органы, путем накопления и разнообразного расположения которых состоят сложные органы. Нет другого известного элемента, который входил бы в состав самого сложного органа выделения.

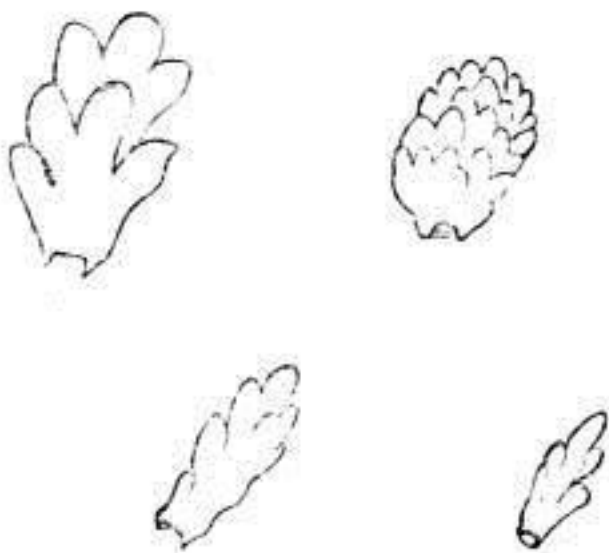
721. Одно из этих элементарных тел может существовать как простой орган, или многие из них могут быть собраны в массу, образующую сложный орган. Когда они единичны, их называют одиночными; когда собраны в массу, агрегированными. Каждое элементарное тело обладает свойственным ему способом агрегации. Везикулы агрегируются путем скопления вместе (рис.[CXXXVIII.](#)) и слипаются как бы на общей ножке (рис.[CXXXVIII.](#)); фолликулы объединяются в своих отверстиях (рис. [CLXXXIII.](#)), и образующие массы, которые расположены либо в линейном направлении (фиг.[CLXXXIII.](#)) или в пучках (рис. [CLXXXIV.](#)); сæса путем образования пучков, параллельных или разветвленных (рис. [CLXXXVI.](#)); и каналцы путем формирования прямых масс (рис. [CLXXXV.](#)), извилистый или извилисто изогнутый (рис. [CLXXXV.](#) и [CLXXXIX.](#)).

Fig. CLXXXIII.



Агрегированные фолликулы расположены в линейном направлении, здесь представлены их естественные размеры, как видно около рта у гусыни.

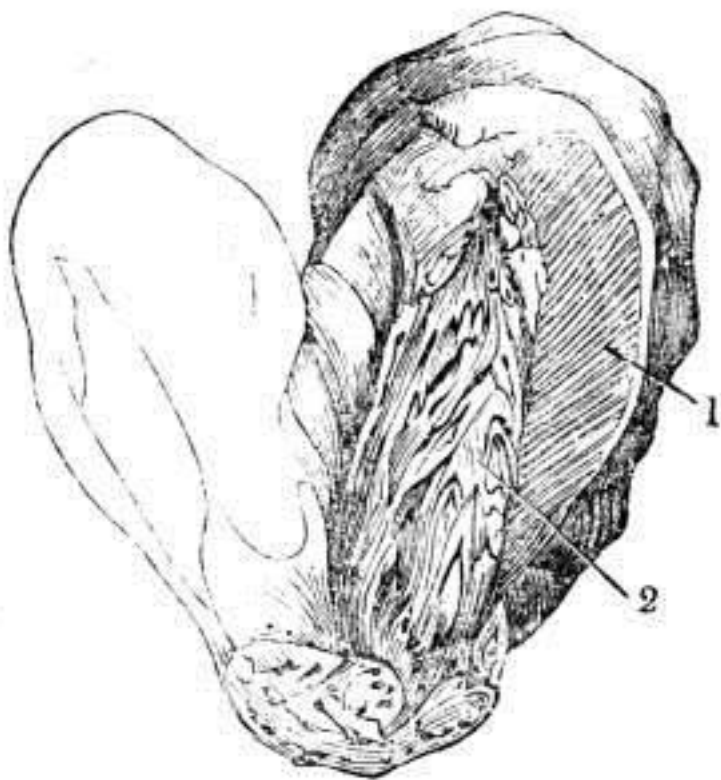
Рис. CLXXXIV.



Конгломерированные фолликулы.

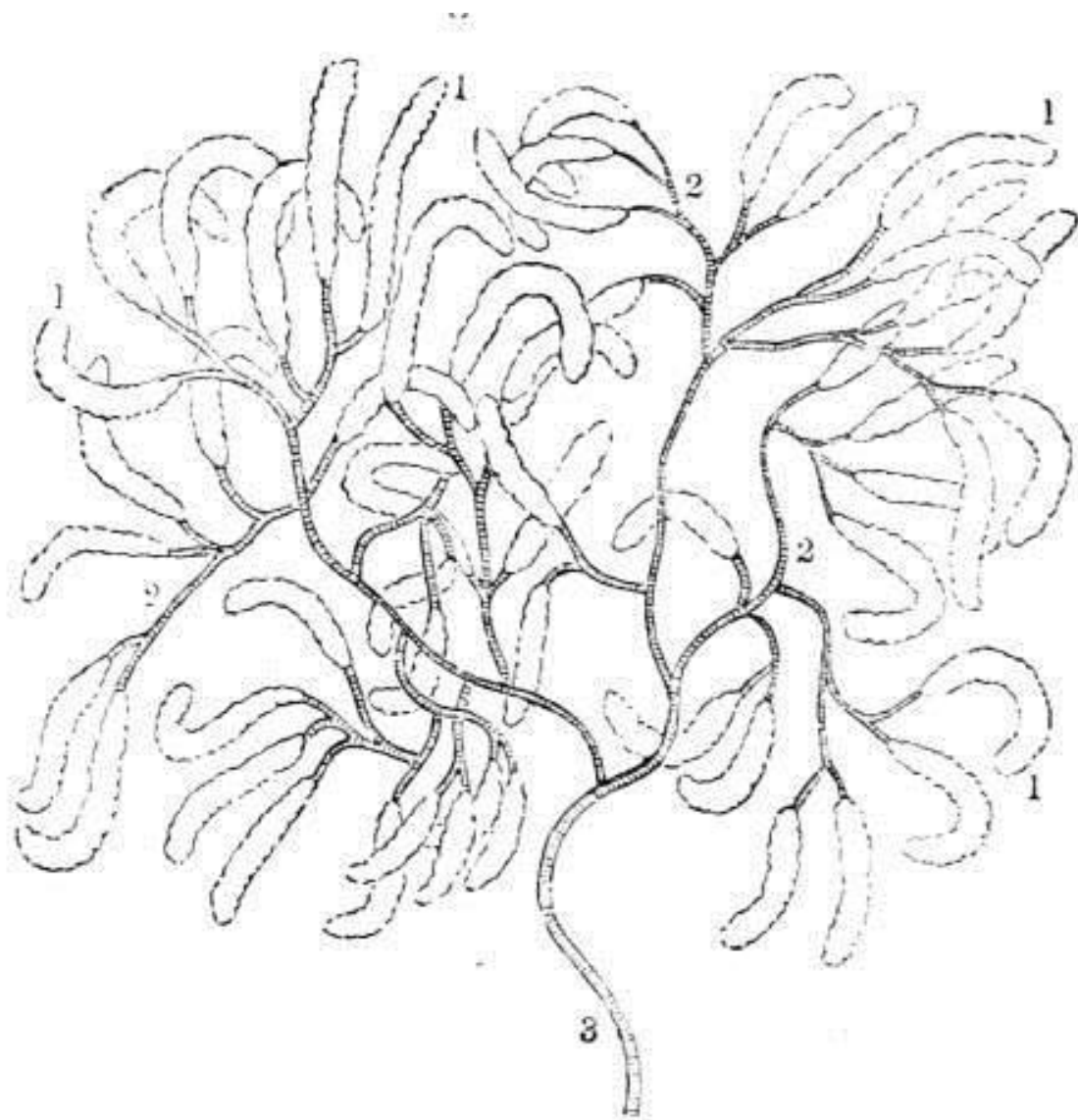
722. Когда отдельное элементарное тело, такое как везикула или фолликул, образует отдельный секретирующий орган, секретируемое вещество вырабатывается на внутренней поверхности органа (рис. CLXXXII. 2), и содержится внутри его полости. При необходимости он покидает эту полость через стенки пузырька или через отверстие фолликула при приложении соответствующего стимула. Когда несколько крипт или везикул объединяются в скопления, отдельные везикулы иногда открываются отдельными отверстиями в общий сосуд или мешочек (рис. CLXXXIV.). Когда фолликулы объединяются в массу, и масса располагается в линейном направлении (рис. CLXXXIII.), каждый фолликул изливает секретируемое вещество через свое собственное отверстие (рис. CLXXXIII.); но если они собраны в общую массу через общее отверстие (рис. CLXXXIV.).

Рис. CLXXXV.



1. Параллельные каналцы, открывающиеся отдельными отверстиями в—2. Общая полость.

Рис. CLXXXVI.



Разветвленная ока, показана—1. Ока, заканчивающаяся—2. Выводные протоки, которые соединяются, образуя—3. Общий ствол.

723. Подобным образом, в некоторых очень простых структурах *саеса* и *tubuli* каждое тело открывается своим собственным отверстием (рис. [CLXXXV](#). 2). Но при более сложном устройстве этих тел совершенно необходимо изменить этот способ расставания с их содержимым. Когда элементарные тела объединяются в плотные, утолщенные массы (рис. [CLXXXIX](#).), когда слой за слоем эти массы, содержащие мириады мириадов фолликулов, оки или канальцев, накладываются друг на друга (фиг. [CLXXXIX](#).), невозможно, чтобы каждое отдельное тело могло иметь отдельное отверстие. В этом случае из каждого корпуса выходит тонкая трубка (рис. [CLXXXVI](#). 2); и полная связь устанавливается между всеми индивидуумами, составляющими массу, благодаря свободному сообщению этих трубок (рис. [CLXXXVI](#). 2). Самые маленькие из этих трубочек соединяются вместе и образуют более крупные ответвления (рис. [CLXXXVI](#). 2); эти более крупные ветви, снова соединяясь, образуют еще более крупные ответвления (рис. [CLXXXVI](#). 2), пока путем их последовательного объединения ветви не образуют по длине единый ствол (рис. [CLXXXVI](#). 3), с которым сообщаются все отдельные ветви, большие или малые, и в

которые все они вливают свое содержимое (рис. [CLXXXII](#). 2, 3). Органы, из которых берут начало эти трубки, и сами крошечные трубочки называются секреторными каналами (рис. [CLXXXII](#). 1, 2); общий ствол, образованный их соединением, называется выводным протоком (рис. [CLXXXII](#). 3). Выделительные каналы содержат выделяемое вещество; выделительный канал собирает это вещество и доставляет его в ту часть тела, в которой оно используется для конкретной цели, которой оно служит в хозяйстве.

724. Таким образом, основа секреторных каналов состоит из мембраны, расположенной в той или иной из описанных элементарных форм (712, *и далее.*), Эти секреторные каналы образуют особую систему органов, полностью отличную от всех других органов тела. Форма этих органов, их строение и их отношение к кровеносным сосудам и нервам были предметом кропотливых исследований и острых споров на протяжении нескольких столетий. Честь открыть точную правду по этим вопросам выпала на долю самых недавних исследований.

725. Итальянец Мальпиги, живший в Болонье в середине 17 века, был первым, кто начал специальное исследование внутренней структуры выделительного аппарата. После многих лет кропотливых исследований он пришел к выводу, что крошечный мешочек или фолликул неизменно располагается между окончанием капиллярной артерии и началом выводного протока. Согласно ему, капиллярная артерия доставляет кровь к фолликулу, отделяет от крови выделяемое вещество, а выводной проток, отходящий от одного конца фолликула, при надлежащей подготовке доставляет выделяемую жидкость в предназначенное для нее место. С помощью инъекций, препарирования, с помощью микроскопа, экспериментов на живых животных и феноменов болезни он понял, что продемонстрировал истинную структуру секреторного аппарата в его наиболее сложной форме. С этой точкой зрения в целом согласились его современники и последующие анатомы и физиологи; и в то время, когда Рюйш писал, это было общепринятое мнение.

726. Рюйш, который процветал в Амстердаме и был современником Мальпиги, но моложе его, и который опубликовал статью о железах примерно через двадцать лет после Мальпиги, согласно отчету Халлера, “проявлял удивительное терпение с помощью своих дочерей, чтобы сделать все свои препараты элегантными и красивыми, будучи одинаково искусным в методах размягчения, отверждения, наполнения и сушки”. О Руше говорили, что в то время как другие в своих анатомических препаратах просто демонстрировали ужасные черты смерти, он сохранил человеческое тело во всей свежести жизни, вплоть до выражения черт. Тонкость его инъекций, ловкость, с которой он разворачивал мельчайшие сосуды, нервы и абсорбенты и демонстрировал их комбинации и соотношения в самых тонких структурах, умение, с которым он сохранял свои препараты в прозрачных жидкостях, и элегантность, с которой он демонстрировал их в их естественных формах и складках, вызывали всеобщее восхищение; и философы, государственные деятели, принцы, короли, все ученые и благородные того времени толпились в его музее.

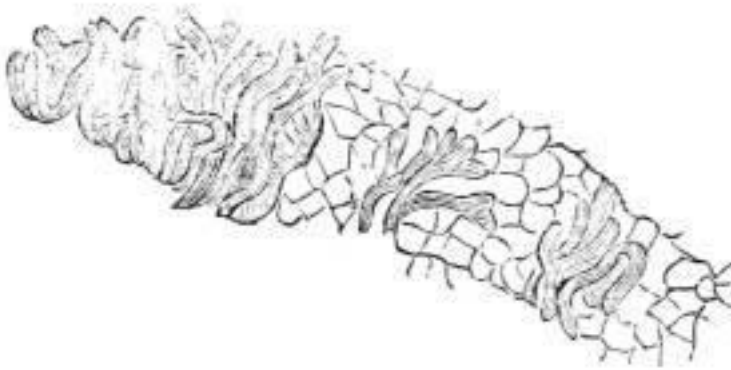
727. Благодаря своему превосходному методу инъекций Рюйш понял, что ему удалось полностью опровергнуть доктрину Мальпиги. Он утверждал, что тела, которые Мальпиги ошибочно принял за мешочки или фолликулы, на самом деле являются извитыми сосудами; что эти сосуды могут быть полностью раскрыты; что при раскрытии их непрерывность с выводным протоком прекрасно продемонстрирована; что секреция осуществляется самой капиллярной артерией без вмешательства какого-либо другого органа; и что когда выделяемое вещество

должным образом подготовлено, оно изливается по капилляру непосредственно в выводной проток.

728. Современные исследования показали, что мнение Мальпиги ближе к истине, чем мнение Рюйша, который, по-видимому, ошибочно принял секреторные каналы за конечное разделение артериальных сосудов. Мальпиги, действительно, не преуспел в открытии элементарных тел, из которых состоит секреторный аппарат; но он подошел к самому краю истины. Пользуясь искусством, доведенным Рюйшем до такого совершенства, фактами, раскрытыми Мальпиги, и, прежде всего, улучшенной конструкцией микроскопа и возросшим мастерством, приобретенным при манипулировании инструментом, современный физиолог получает возможность видеть то, что раньше было недоступно чувственному восприятию, и демонстрировать то, что раньше могло быть лишь предметом догадок. Пользуясь этими преимуществами с непревзойденным мастерством и применяя к этой задаче неутомимое усердие, профессор Мюллер из Берлина исследовал структуру секреторного аппарата во всем животном царстве и проследил прогрессивное развитие нескольких секреторных органов на протяжении всего животного ряда, от их простейшей формы у низших животных до их наиболее сложной формы у высших.

729. Из исследований этого физиолога и трудов других, его соотечественников и современников, которые занялись исследованиями с рвением, уступающим только его собственному, видно, что выделительный аппарат животного организма расположен в той или иной из элементарных форм, которые были описаны. Кровеносные сосуды распределены по стенкам этих элементарных тел, будь то простые криптовые фолликулы, кака или каналцы, или же эти тела накапливаются и объединяются в самую большую и сложную серию секреторных каналов, подобно тому, как ветви легочной артерии распределены по стенкам воздушных пузырьков в сетчатой оболочке легких. Воздушные пузырьки легких являются органами выделения и представляют собой превосходный пример того, каким образом кровеносные сосуды распределяются по стенкам элементарных органов выделения. Артерии не образуют непрерывных трубок с выделяющими телами или их выводными протоками, как утверждал Рюйш; также выделяющее тело не расположено между окончанием артерии и началом выводного протока, как думал Мальпиги; но конечные отделы артерий расположены на стенках выделяющих тел, где они заканчиваются венами тонкой сосудистой сетью (рис. CLXXXVII. 2). Самая маленькая ветвь артерии всегда меньше, чем самое маленькое секретирующее тело, на стенках которого она распределяется. Согласно Мюллеру, артерии, расположенные на стенках выделяющих телец, образуют отчетливую и своеобразную систему сосудов, видимую под микроскопом. В более сложных органах выделения, непосредственно перед тем, как достичь своего распределения по стенкам каналов выделения, конечные отделы артерий образуют сложную и тонкую сеть (рис. CLXXXVII. 2). Когда, наконец, они достигают выделяющих каналов, артерии больше не разделяются, но всегда имеют одинаковый размер в одном и том же выделяющем органе, хотя их величина различна в каждом отдельном виде выделяющего органа. Эти конечные подразделения артерий являются собственно капиллярными артериями. Именно в этих артериях происходят изменения в крови, которые являются объектом воздействия различных процессов секреции. В стенках этих артерий не видно ни пор, ни отверстий, ни открытых оконечностей, по которым выделяемая жидкость, образованная из крови, переносится в полости выделяющих каналов; вероятно, она проходит через стенки сосудов в выделяющие каналы в процессе эндосмоса (804).

Рис. CLXXXVII.



Тонкий участок поверхности почки, взятый из седалищной кости, показывает—1. Окончание ока, образующее мочеполовой проток; и—2. Тонкая сосудистая сеть, состоящая из капиллярных кровеносных сосудов, которые вот-вот будут распределены по стенкам ока.

730. Органы выделения очень обильно снабжены нервами, которые происходят по большей части из органической части нервной системы; хотя по указанным причинам (т. i, стр. 77, и далее) чувствительные нервы смешаны с органическими. Каждый из наиболее важных выделяющих органов имеет отдельную сеть или сплетение органических нервов, которые окружают кровеносные сосуды, распределенные по органу (рис. CLXX. 3), и который в большей степени охватывает артериальные стволы и их более крупные ветви (рис. CLXX. 3). От этих сплетений в бесчисленном количестве отходят нервные волокна (рис. CLXX. 3), которые располагаются на стенках артерий, точно так же, как артерии располагаются на стенках выделяющих каналов. Нервы никогда не выходят из артерий; они никогда не расходятся на мембранозное вещество, составляющее основу выделяющего органа, но теряются на стенках капиллярных артерий. Нервы равномерно увеличиваются в количестве и размере по мере того, как артерии уменьшаются в величине и по мере того, как их капиллярные окончания становятся все тоньше и тоньше.

731. Когда выделяющий аппарат состоит просто из протяженной мембраны, тесная сеть капиллярных артерий с сопровождающими их нервами распространяется по всей протяженности выделяющей поверхности. Этого простого устройства достаточно для отделения от крови необходимого в данном случае простого секрета.

732. Когда секретирующий аппарат состоит из простых крипт, фолликулов, цек или канальцев, аналогичная сеть капиллярных артерий и нервов распространяется по бокам этой более протяженной поверхности. Образовавшаяся более сложная секреция поступает внутрь этих органов, где она остается в течение некоторого времени и откуда в конечном итоге транспортируется по мере необходимости для функционирования системы.

733. Но когда секретирующий аппарат состоит из скоплений крипт, фолликулов, кака и канальцев с их сетью артерий и нервов, образуется гораздо более сложная структура, которой предназначено выполнять пропорционально сложную функцию. Скопление этих выделяющих телец в большую массу, окруженную общей мембраной, так что образуется отдельное тело

твердой консистенции, образующее орган, называемый железой. Просто протяженная мембрана с ее аппаратом артерий и нервов не является железой. Простые крипты, фолликулы, кака и каналцы с их более крупным аппаратом артерий и нервов не образуют железу. Первая - это просто секретирующая поверхность; вторые - это просто секретирующие крипты, фолликулы, кака или каналцы; но когда эти органы объединены в плотные и твердые массы с разветвленной системой выводных протоков, и когда весь этот аппарат заключен в соответствующую мембрану, образуя отдельный орган, такой орган называется железой.

734. Первичные скопления этих выделяющих тел составляют то, что называется конглобатом, то есть простую железу; таковы все железы, связанные с абсорбирующей или лимфатической системой. Вторичные агрегаты, или агрегаты, состоящие из простых желез, составляют то, что называется конгломератом, то есть сложной железой; таковы все органы, обычно называемые внутренними органами, такие как печень, селезенка, поджелудочная железа, почки и так далее.

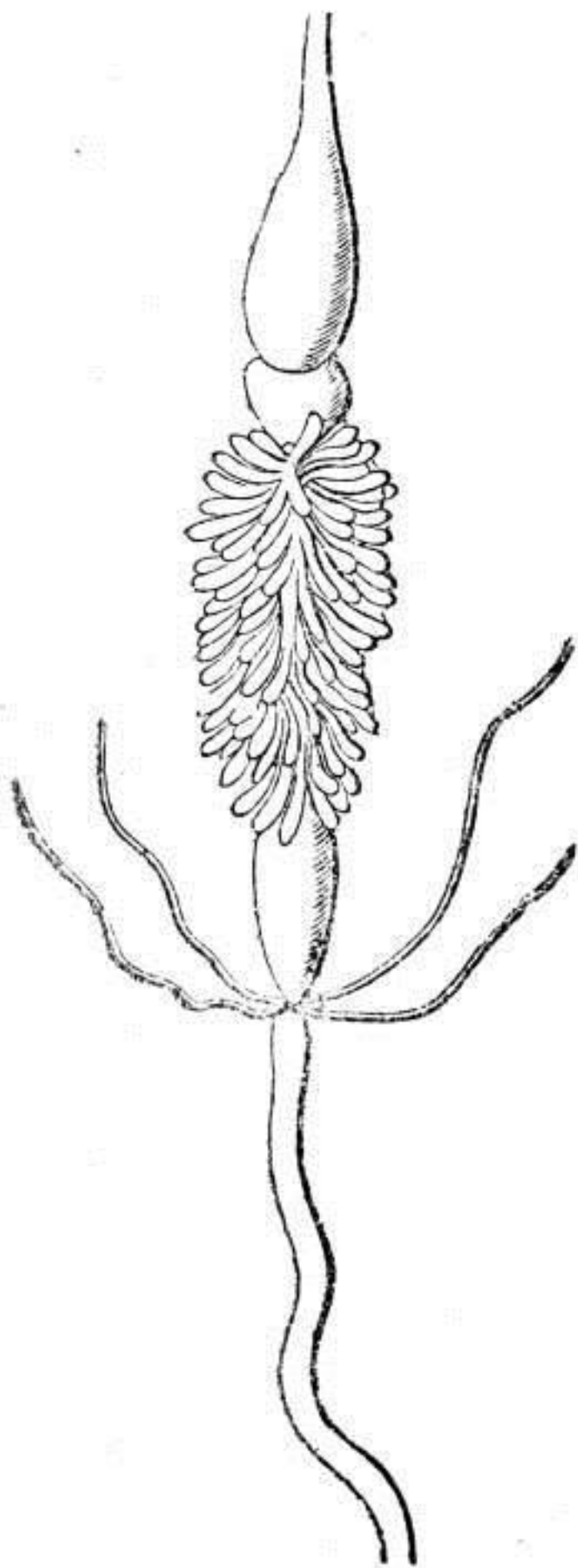
735. Конглобатная, или простая железа, образующаяся в результате агрегации крипт, фолликулов, цек или каналцев, заключенных в соответствующую мембрану, имеет вид простого твердого тела, обычно округлой или продолговатой формы (рис. CLXXVI. 516). Напротив, конгломератная или составная железа, образующаяся в результате агрегации конглобатных или простых желез, представляет собой сложное тело, состоящее из скопления масс (рис. CLXV. 1). Более крупные образования, заключенные в собственную мембрану, называются лепестками (рис. CXCI.); меньшие массы, также покрытые собственной мембраной, называются долями (рис. CXCI.); при тщательном исследовании видно, что дольки состоят из еще меньших масс, а эти массы - из еще более мелких, пока, наконец, терпеливое, кропотливое и умелое вскрытие не позволяет увидеть конечные составляющие элементы, которые неизменно оказываются состоящими из простых крипт, фолликулов, сеточек или каналцев.

736. Таким образом, мембрана, имеющая специфическое расположение кровеносных сосудов и нервов, из просто вытянутой складывается в несколько элементарных форм; образующиеся в результате тела составляют простые выделяющие органы; эти тела, собранные вместе, образуют путем своей агрегации составные органы; составные органы, соединяясь, образуют агрегаты еще более сложные, пока, наконец, не образуется структура в высшей степени сложная. Но эта сложность сочетания и устройства не меняет строения органов; их форма меняется, но природа остается по существу той же. Все они состоят из мембран, организованных сходным образом. Сложный орган не содержит элемента, которым не обладала бы простая железа, а железа не содержит элемента, которым не обладала бы секретирующая поверхность. Но в сложных органах есть это различие. Любой вид и степень изменения формы секреторного аппарата, от просто расширенной мембраны до мембраны, свернутой в наиболее сложную железу, сопровождается накоплением и концентрацией секретирующей поверхности. Крипта содержит большую площадь секретирующей поверхности, чем простая мембрана; фолликул больше, чем крипта; слепая кишка больше, чем фолликул; и каналцы больше, чем слепая кишка. Определенное количество секретирующей поверхности достигается за счет расположения простой мембраны в виде крипты. Объединение нескольких крипт в кластер удваивает площадь секретирующей поверхности на величину площади каждой крипты, добавленной в кластер. Добавление каждого кластера удваивает всю площадь поверхности, полученную одним кластером. Но когда стебли вырастают как бы из общего ствола; когда ветви вырастают из стебля; когда маленькие ответвления вырастают из больших ветвей, а еще меньшие ответвления - из маленьких последовательно,

которые глаз с помощью самого мощного микроскопа совершенно неспособен отследить; когда все образовавшиеся таким образом гроздь собраны и объединены в компактную массу, сложность которой никакое искусство не может полностью разгадать, размер полученной поверхности совершенно неизмерим. Какой огромной должна быть площадь поверхности, приобретаемая таким образом в таком органе, как человеческие легкие, в такой железе, как человеческая печень!

737. В таком скоплении концентрация также равна накоплению; максимум поверхности содержится в минимуме пространства, а энергия и проработанность функции выделяющего органа равномерно пропорциональны такой концентрации выделяемого им вещества.

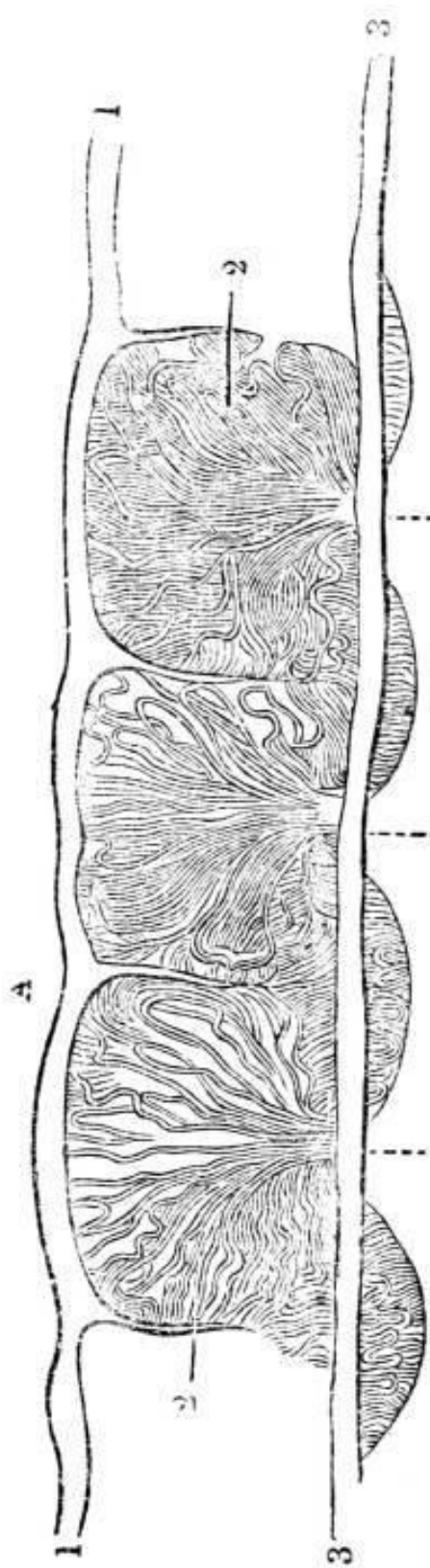
Рис. CLXXXVIII.



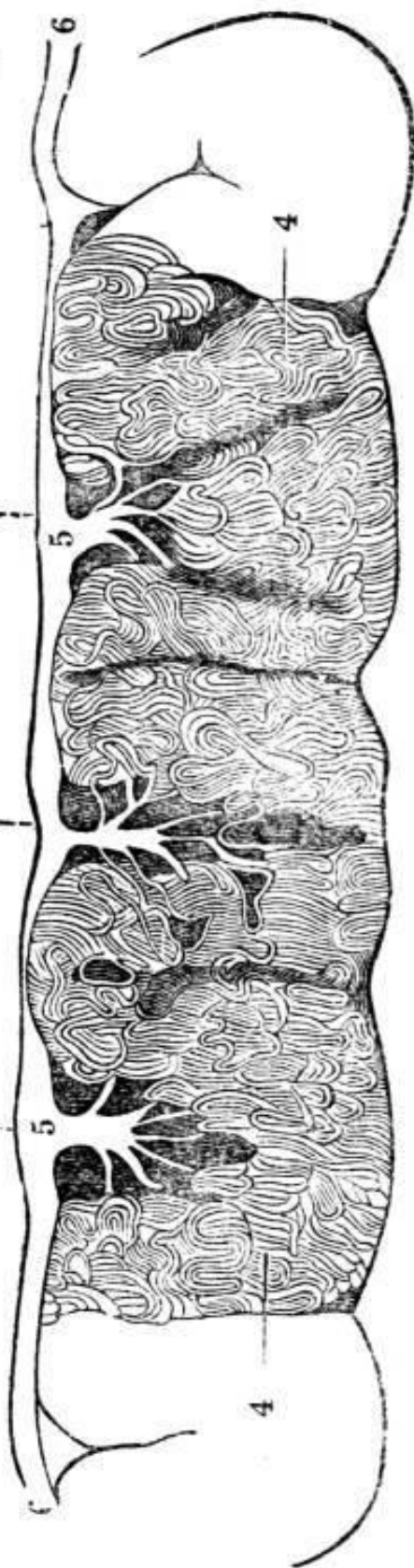
Агрегированные и сгруппированные кака открываются в пищеварительный канал, выполняя функцию печени.

738. Следовательно, сложность сложной железы у высших животных, по-видимому, возникает исключительно из-за сложного расположения огромной массы секретирующего вещества, сосредоточенной в небольшом объеме; отсюда также прогрессивно возрастающее усложнение, на которое указывает последовательное развитие железистой системы у ряда животных. Так, например, среди отдельных органов, сформированных с целью выработки специфической секреции и тесно связанных с процессом пищеварения, одним из первых является слюнная железа. На самом низу шкалы, у животного, у которого прослеживается первый зародыш слюнной железы, она состоит из единственного фолликула, который, по-видимому, выполняет функции железы. У животного, немного более высокого по строению, два, три или четыре фолликула объединяются, образуя несколько менее простой орган. У животного, стоящего еще выше в ряду, несколько фолликулов собраны вместе и образуют гораздо более сложный орган; и таким образом, по мере того, как организация животного становится все выше и выше, сложность железы возрастает, пока, наконец, она не будет состоять из бесчисленного количества фолликулов, собранных в скопления, скопления расположены в долях, доли разделены на дольки, а дольки - на еще более мелкие частицы, конечные элементы железистого аппарата. Подобным образом, когда обнаруживается первый рудимент печени, он состоит из единственного мешочка, или глазной кишки; несколько выше в ряду орган состоит из двух или более различных и свободных глазных яблок; и затем, по мере того как его сложность возрастает по мере совершенствования организации, глазные яблоки накапливаются на глазных яблоках; образованные таким образом агрегаты плотно уплотняются, располагаются в долях, разделяются на дольки и подразделяются на конечные частицы железистого аппарата. Таким образом, в железе, состоящей из канальцев, как почка, орган в его зачаточном состоянии состоит из нескольких прямых канальцев: по мере развития ее структуры добавляются новые канальцы; затем увеличивающиеся канальцы, накладывающиеся один на другой, становятся извилистыми; затем канальцы, которые все еще накапливаются, становятся не просто извилистыми, но и извилистыми; и, наконец, бесчисленное количество канальцев плотно уплотняются в чрезвычайно конусовидные извилистые массы. Неизменно, чем низшее животное и чем проще орган, тем крупнее и отчетливее проявляются элементарные части железы; но у высших животных эти элементарные органы настолько малы, что становятся совсем микроскопическими, а их устройство настолько сложно, что разгадать его можно лишь с чрезвычайным трудом.

Рис. XXXXIX.



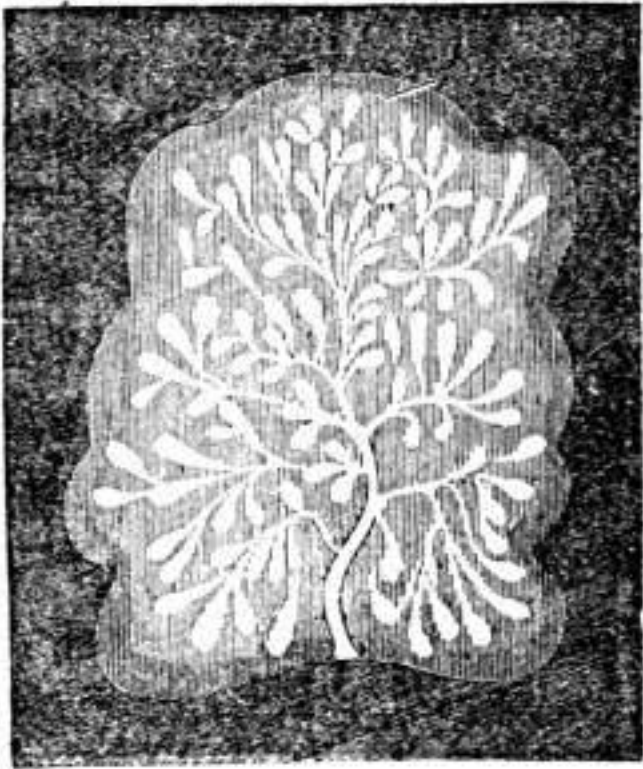
B



Части почек, взятые у змееобразной рептилии, как видно под микроскопом, сильно увеличены. А одна часть почки, показано—1. Ствол проходящей артерии распределяется на—2. Расходящиеся канальцы, образующие мочеполовые протоки, которые заканчиваются на—3. Общий выводной проток, называемый мочеточником.—В другая часть той же почки, показывающая чрезвычайно извилистый ход—4. Мочеполовые протоки. 5. Меньшие выводные протоки, или секретирующие каналы, сходящиеся и объединяющиеся с образованием—6. Общий выводной проток, называемый мочеточником.

739. Поразительным подтверждением правильности этого взгляда на строение железистого аппарата является тот факт, что всякий раз, когда в восходящем ряду железа появляется впервые в каком-либо классе, элементарные тельца настолько велики и расположены таким простым образом, что достаточно небольшого осмотра, чтобы продемонстрировать их примитивную форму и сделать очевидным, что они состоят либо из пузырьков, фолликулов, цек или канальцев, более или менее агрегированных. Это видно по очевидному строению печени, поджелудочной железы, слюнных желез и молочных желез у простых животных, у которых эти органы появляются впервые. Таким образом, печень у животных, стоящих на нижнем уровне чешуи, явно состоит из простых группирующихся фолликулов: у рыб поджелудочная железа состоит из простых разветвленных фолликулов; у птиц слюнные железы состоят из простых параллельных канальцев; а у китообразных грудь состоит из простых разветвленных канальцев.

Рис. СХС.

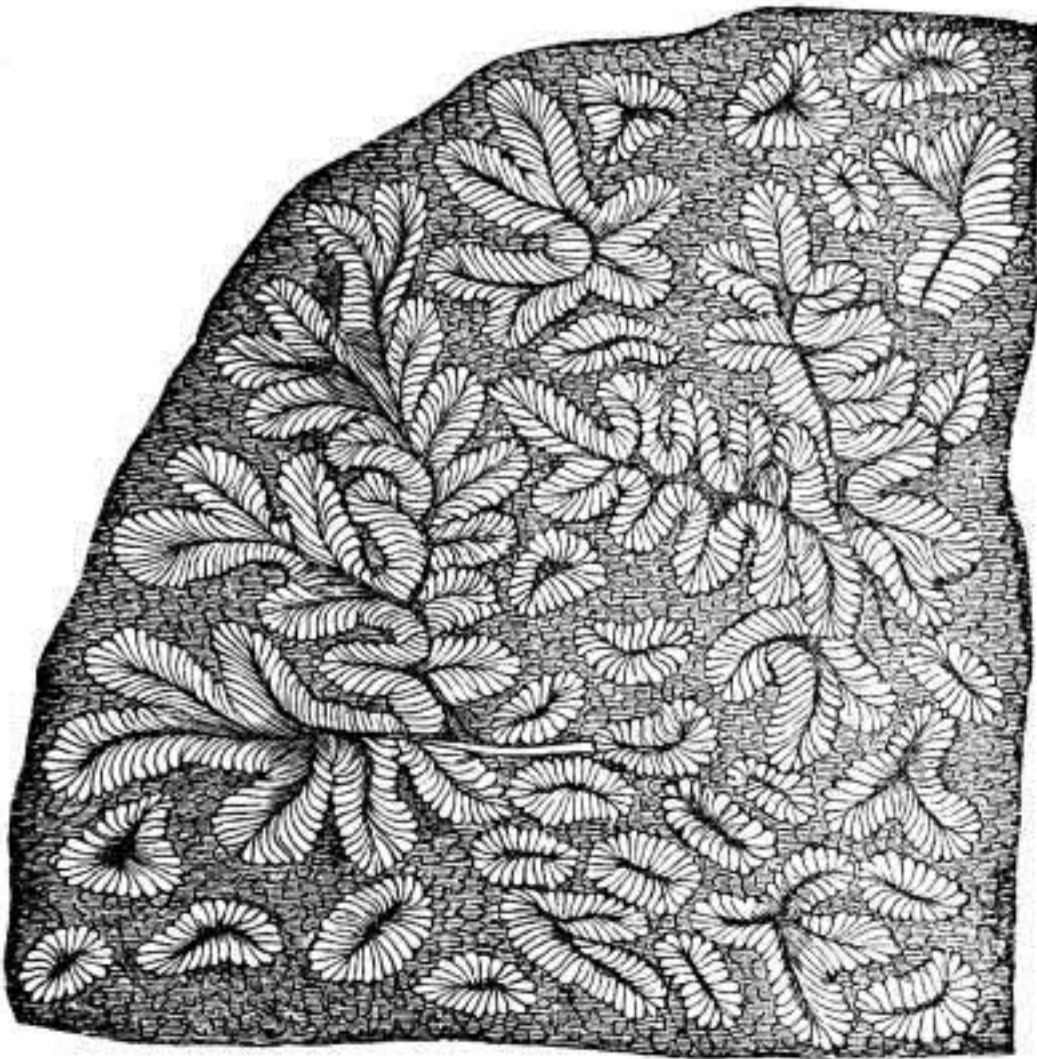


Долька железы в процессе развития яйцеклетки птицы, видимая под микроскопом, показывающая происхождение выводных протоков в полупеллюцид студенистой бластеме,

а также разветвленное и листовидное расположение фолликулов, в которых заканчиваются выводные протоки.

740. Но микроскоп, подводя под чувственное наблюдение последовательное развитие сложной железы в зародыше высшего животного, в совершенстве раскрывает природу ее строения. В процессе развития инкубационного яйца каждый этап постепенного формирования сложной железы становится видимым глазу. При тщательном наблюдении за этим процессом становится видно, что первой сформированной частью железы является выводной проток, который берет начало от бластемы, общей массы вещества, из которой формируются все органы. Из этого протока отпочковываются элементарные части железы точно так же, как виноградные грозди отпочковываются от плодоножки. Почки, сначала находящиеся на значительном расстоянии друг от друга, сближаются по мере увеличения их за счет новых побегов, пока, наконец, не вступают в настоящий контакт. По мере продолжения роста и пропорционального увеличения плотности вещества железы примитивная форма составляющих ее элементарных тел в конечном счете утрачивается. Теперь вещество железы, по-видимому, состоит из плотного твердого вещества, которое обычно называют паренхимой. Составляющие частицы этого паренхиматозного и, по-видимому, твердого вещества имеют гроздевидный или виноградоподобный вид, из-за чего они рано получили название *acini*, от латинского слова *acinus*, ягода. Этот термин, первоначально использовавшийся просто для обозначения сгруппированного и разветвляющегося внешнего вида элементарных частей железы, с тех пор использовался в самых разных смыслах. Некоторыми он использовался для выражения твердых железистых зерен, составляющих предположительно отдельное паренхиматозное вещество, различающееся в каждой отдельной железе. В настоящее время доказано, что такие твердые гранулированные частицы не входят в состав ни одной железы в животном мире. Другими термин ацинусы использовался для обозначения зернистых телец, состоящих из кровеносных сосудов, непосредственно продолжающихся выводными протоками и из которых выводные протоки берут свое начало. Недавнее исследование показало, что кровеносные сосуды не переходят в выводной проток ни в ацинусе, ни в какой-либо другой части железы. Установлено, что кровеносные сосуды расположены на стенках выделяющих каналов и не образуют с ними непрерывных трубочек. Тела, которые ошибочно принимают за зернистые частицы, составляющие так называемые твердые ацинусы, на самом деле являются закрытыми концами полых фолликулов, цек или канальцев, которые кажутся твердыми только из-за плотности, с которой они спрессованы. При тщательном препарировании и исследовании под микроскопом становится очевидной их истинная природа, и это также иногда можно продемонстрировать с помощью инъекции; поскольку некоторые из этих элементарных телец везикулярны и могут быть наполнены ртутью, когда они имеют красивый вид, подобный гроздьям алмазов; или они могут быть надуты воздухом, точно так же, как воздушные пузырьки в легких.

Рис. CXCI.



Разрез печени низших животных в процессе развития, видимый под микроскопом, показывающий рудиментарное разделение на доли и дольки и удлиненные окончания желчных протоков, или цилиндрических ацинусов, по-разному расположенных в виде разветвлений и листочков.

741. При наблюдении за формированием железы в процессе развития эмбриона может показаться, что сначала свободные потоки крови или крови, не содержащейся в соответствующих сосудах, проходят вокруг ацинусов, закрытых концов выводных протоков или выделяющих каналов. “Так может показаться,” говорит Мюллер, “когда мы исследуем эволюцию печени и почек у эмбриона низшего животного; ибо промежутки каналов кажутся кровянистыми, без малейшего следа стенок кровеносных сосудов. Я полагаю, что вначале новые потоки возникают в аморфной массе (массе без формы), не ограниченной надлежащими частицами; но вскоре образуются стенки, которые представляют собой определенные границы для потоков, и плотность вещества вокруг потоков постепенно увеличивается”. Именно таким образом впервые устанавливается связь между системой капиллярных кровеносных сосудов и системой органов выделения.

742. В своем эмбриональном состоянии сложная железа высших животных состоит из простых выводных протоков, удивительно похожих на простые секреторные органы низших классов. Но у высших животных эта простая форма железы преходяща: постепенно, по мере прогрессирующей эволюции эмбриона, она переходит в более сложное строение; в то время как у низших животных простая форма железы остается постоянно неизменной в течение всего срока жизни.

743. Таковы основные положения, которые были установлены относительно строения выделительного аппарата, который в той или иной своей форме входит в качестве составного элемента почти в каждую часть тела животного. Везде, где есть питание, есть и секреция, и везде, где есть секреция, есть тот или иной из этих секреторирующих органов. Как огромное количество этих органов в человеческом теле! Каждая точка внутри стен, ограничивающих большие полости, представляет собой секреторирующую поверхность. Каждая точка выделяющей поверхности, выстилающей пищеварительный канал, от его начала до конца усеяна различными выделяющими органами. Каждая точка кожи еще более густо усеяна различными выделяющими органами. Невооруженным глазом и еще более отчетливо с помощью хрусталика можно разглядеть поры, через которые непрерывно выходит пар, составляющий неощутимый пот. Далее идут открытые устья мириадом сальных фолликулов, которые выделяют на кожу маслянистое вещество, придающее ей эластичность и мягкость; и, кроме всего этого, есть волоски, каждый из которых является продуктом секреторирующего органа, расположенного непосредственно под кожей. Попытка подсчитать количество пор и волосков, видимых глазом в радиусе дюйма, и, следовательно, вычислить их количество на всей поверхности кожи может дать некоторое представление о количестве этих органов; однако они составляют лишь малую часть выделительного аппарата. Основные внутренности тела, мозг, легкие, печень, поджелудочная железа, селезенка являются его частями; все органы чувств, глаза, уши, нос, язык; все органы передвижения; каждая точка поверхности каждой мышцы и значительная часть поверхности и вещества самих костей переполнены выделяющими органами.

744. Поскольку каждый выделяющий орган обильно снабжается кровью, из этого следует, что большая часть крови тела всегда циркулирует в выделяющих органах; и, действительно, сама кровь образуется для того, чтобы доставлять материалы для работы этих органов.

745. Как эти органы воздействуют на кровь? Все, что известно о ходе той части крови, которая протекает через орган выделения, — это то, что она поступает в артерии чрезвычайной тонкости, которые проходят по наружным стенкам элементарных выделяющих телец и которые, насколько их можно проследить, переходят в капиллярные вены, нигде не заканчивающиеся открытыми устьями, нигде не представляющие видимых выходов или пор; их содержимое, вероятно, проникает через их тонкие и нежные оболочки в процессе эндосмоса.

746. По мере прохождения по этим капиллярным артериям кровь претерпевает преобразования, вызванные секрецией, образуя-1. Жидкости, которые добавляются к алименту и которые завершают его растворение и превращают его в химус. 2. Жидкости, которые добавляются к химусу для превращения его в хилус, а также как в хилус, так и в лимфу, чтобы помочь в их усвоении. 3. Жидкости, которые заливаются в полости, облегчают автоматические или произвольные движения. 4. Жидкости, которые служат проводниками к органам чувств, посредством которых внешние объекты передаются к чувствующим концам нервов для их

возбуждения. 5. Жидкости, которые откладываются в различных точках клеточной ткани, когда поступает больше пищи, чем необходимо, служат резервуарами питательных веществ, которые усваиваются, когда требуется больше пищи, чем могут быть предоставлены органами пищеварения. 6. Жидкости, которые впоследствии должны быть преобразованы в твердые вещества. 7. Жидкости, которые удаляются из общей массы, будь то жидкости или твердые вещества, выводятся из системы в качестве выделяемых веществ. 8. В дополнение ко всем этим веществам, которые необходимы для сохранения особи, есть и те, которые необходимы для увековечения вида.

747. Чтобы составить какое-либо представление о способе воздействия выделяющих органов на кровь, с тем чтобы выделять из нее такие разнообразные вещества, необходимо рассмотреть химический состав различных продуктов секреции и степени, в которых они действительно отличаются друг от друга, и сформировать общую массу крови, из которой они выводятся.

748. Химическим анализом установлено, что все вещества, которые образуются из крови в процессе секреции, представляют собой либо воду, белок, слизь, желе, фибрин, масло, смолу, либо соли; и, следовательно, что все выделения являются либо водными, либо белковыми, слизистыми, студенистыми, фибринозными, смолистыми, маслянистыми, либо физиологическими.

749. 1. Водянистые выделения. Со всей поверхности кожи, а также из легких постоянно поступает некоторое количество воды, полученной из крови, смешанной с некоторыми веществами животного происхождения, которые, однако, настолько малы по количеству, что не придают водной жидкости какого-либо специфического характера.

750. 2. Белковые выделения. Все близлежащие полости, такие как грудная клетка, брюшная полость, перикард, желудочки головного мозга и даже промежутки клетчатки, постоянно увлажнены жидкостью, которая называется серозной, потому что ее получают из сыворотки крови. Эта серозная жидкость состоит из белка в жидкой форме и отличается от сыворотки крови главным образом тем, что содержит в равных объемах меньшую долю белка. Мембраны всех видов состоят в основном из свернувшегося белка; и белок, составляющий эти ткани, отличается от белка, присутствующего в сыворотке крови, только тем, что он не смешан с посторонними веществами и находится в твердой форме.

751. 3. Слизистые выделения. Подобно тому, как все закрытые полости или те, которые защищены от внешнего воздуха, увлажнены серозной жидкостью, так и все поверхности, которые подвергаются воздействию внешнего воздуха, такие как рот, ноздри, дыхательные пути и весь пищеварительный канал, увлажнены слизистой жидкостью. Слизь не бывает уже сформированной в крови. Она всегда является продуктом работы железы. Некоторые слизистые железы являются одними из наиболее сложных в организме; тем не менее, основное действие железы, по-видимому, заключается в свертывании белка крови, поскольку основой слизи является свернувшийся белок. Жидкость, которая смазывает слизистые поверхности на всем их протяжении, слюна, желудочный сок, слезы, существенная часть жидкости, образующейся в яичках и яичниках, являются слизистыми выделениями. Следовательно, наиболее сложные функции организма - дыхание, пищеварение, размножение - тесно связаны со слизистыми выделениями; тем не менее, по своей химической природе слизистые лишь

незначительно отличаются от белковых выделений; и вполне вероятно, что небольшого изменения в выделяющем органе достаточно, чтобы превратить одно в другое. При раздражении ртутью слюнных желез слюна, собственно слизистая, иногда превращается в вещество белковой природы; а раздражение некоторых серозных оболочек иногда вызывает выделение ими слизистой жидкости.

752. 4. Студенистые выделения. Ближайший принцип, называемый желе, в изобилии содержится в некоторых твердых частицах тела, и особенно в коже; но желе не существует уже сформированным в крови. Однако это не продукт работы железы, и нет ни одного известного органа, с помощью которого она образуется. Вне организма белок способен превращаться в желе путем переваривания в разбавленной азотной кислоте: это превращение, вероятно, осуществляется путем добавления к белку части кислорода. Белок содержит больше углерода и меньше кислорода, чем желе; пропорции водорода и азота в обоих почти одинаковы. Согласно ММ. Гей-Люссак и Тенар, элементами белка и желе являются,

	Углерод.	Кислород.	Водород.	Азот.
Белок	52.883	23.872	7.54	15.765
Желе	47.881	27.207	7.914	16.988

Превращение белка в желе непрерывно происходит в системе; и этот процесс выполняет наиболее расширенные и важные функции. В легких в момент вдоха кислород поступает в кровь в состоянии свободной комбинации; но в системе, в каждой точке, где происходит превращение белка в желе, кислород, вероятно, вступает в состояние химической комбинации с белком; и результатом является новый непосредственный принцип, желе. Агентом, с помощью которого осуществляется это превращение, по-видимому, является капиллярная артерия: первичным объектом воздействия является выработка материала, необходимого для формирования тканей, основу которых составляет желе, таких как кожа; но вторичным и наиболее важным объектом является выработка животного тепла; углерод, который обеспечивает один материал огня, выделяется белком в момент его перехода в желе; а кислород, который обеспечивает другой материал огня, поступает в кровь в момент вдоха. Этот взгляд дает прекрасное представление о том, почему желе образует такую большую составляющую кожи у всех животных. Мощное сгорание кислорода и углерода, основного огня, поддерживающего температуру тела, происходит там, где это наиболее необходимо, на внешней поверхности.

753. 5. Фибриновые выделения.—Чистое мышечное волокно, или основа плоти, идентично фибрину крови. Он содержит большую долю азота, своеобразного животного начала, и, следовательно, в большей степени анимализирован, чем предыдущие вещества. По-видимому, он просто выводится из циркулирующей крови через капиллярные артерии и откладывается в соответствующем месте; никаких существенных изменений в его составе, по-видимому, не требуется, чтобы приспособить его для выполнения своих функций.

754. 6. Маслянистые выделения. Жир всех видов, который обнаруживается в столь обширных соединениях с мышцами и со многими внутренними органами и который в большей или меньшей степени распределен по всей клетчатке, костному мозгу, молоку, нервному и

мозговому веществу, по существу, имеет одну и ту же природу. Основой всех них является масло; а масло существует уже сформированным как в хилусах, так и в крови.

755. 7. Смолистые выделения. Особое вещество, составляющее основу желчи, пикромель; особое вещество, составляющее основу мочи, мочевины; особое вещество, связанное мышечными волокнами и составляющее составную часть почти всех твердых веществ и жидкостей организма, осмазома, состоит из общего принципа — смолы, которая уже сформирована в крови, и особенно в серозной оболочке крови.

756. 8. Солевые выделения. Вещества, называемые физиологическим раствором, а именно кислоты, щелочи, нейтральные и землистые соли, распределены по всем частям организма: они входят в большей или меньшей степени во все компоненты как твердых, так и жидких веществ; в особенности они образуют фосфат извести, землистое вещество, из которого состоят кости; и все они уже сформированы в крови.

757. Таким образом, из этого отчета следует, что химическим анализом установлено, что кровь содержит воду, белок, фибрин, масло, смолу и различные солевые и землистые вещества: отсюда следует, что, за исключением отсутствия желе, составные части тела и крови почти идентичны; и вполне вероятно, что они будут признаны совершенно идентичными, когда их анализ будет завершен.

758. Также очевидно, что в гораздо большем числе случаев различные вещества, из которых состоит организм, просто отделяются от питательной жидкости в тех частях тела, в которых они откладываются; и что, уже будучи сформированными в крови, они просто откладываются там, а не образуются. Тем не менее, однако, поскольку несомненно, что желатин не может быть распознан в крови, и поскольку сомнительно, действительно ли в крови присутствуют какие-либо другие вещества, обнаруживаемые в различных текстурах и выделениях, необходимо, при нынешнем состоянии наших знаний, предположить, что, хотя большинство составляющих живых тканей содержатся в крови, все же в некоторых случаях в их природе происходят существенные изменения во время и месте их выхода из кровообращения; и что в этих случаях выделяемые вещества являются не простыми экстрактами, а продуктами крови.

759. Именно с помощью аппарата секреции осуществляется это разделение, эволюция или переформирование. Из жидкости, которая содержит в смеси почти все разнородные вещества, из которых состоит тело, из общей массы выделяются особые вещества и откладываются в определенных частях, и только в определенных частях. Хотя при самом тщательном изучении структуры аппарата невозможно сформировать точное представление о способе, которым осуществляется это разделение, тем не менее мы способны воспринять ряд приспособлений, которые, как мы можем легко понять, должны способствовать достижению поставленной цели.

760. 1. Из них наиболее очевидным является механическое устройство.

761. При прохождении к различным органам кровь продвигается по чрезвычайно тонким каналам: в каждом отдельном случае эти каналы отличаются друг от друга размерами; отходят от своих соответствующих стволов под разными углами; обладают разной степенью плотности; по-разному искривлены и имеют различную длину. У одних они прямые, у других извилистые; одно время разветвляющиеся, в другое - карандашеобразные, а в третье - звездчатые. Вены

также в некоторых случаях почти прямые, в других чрезвычайно извилистые, в третьих сетчатые; и свобода их сообщения с артериями варьируется настолько сильно, что в одних случаях тонкие инъекции проходят от одной группы сосудов к другой с величайшей легкостью, в то время как в других они проходят с чрезвычайным трудом. Следствием такого различного расположения капиллярных кровеносных сосудов является то, что ток крови обязательно должен течь в них с разной степенью скорости; ее частицы должны располагаться на разном расстоянии друг от друга и должны быть представлены друг другу в различных положениях и в совершенно различных пропорциях. Ни в одном из двух выделительных органов эти состояния не являются в точности одинаковыми. У низших категорий животных, у которых секреция проявляется в ее простейшем состоянии, общая питательная жидкость, вырабатываемая и содержащаяся в одной внутренней полости, по-видимому, дает множество продуктов, очень отличных от нее самой, в результате процесса, едва ли более сложного, чем простая транссудация через живую мембрану. У высших животных различные органы выделения можно рассматривать, по крайней мере частично, как механические приспособления, приспособленные для проведения аналогичных транссудаций, — тонкие сита или сита различной конструкции. Жидкость, содержащая такие разнородные вещества, как кровь, удерживаемая в сочетании столь незначительным сродством, медленно проходящая через ряд трубок, механическое устройство которых столь разнообразно, должна давать различное вещество в каждом отдельном случае. Таким образом, путем простой фильтрации крови можно получить огромное разнообразие продуктов просто в результате различного расположения крошечных трубочек, из которых состоят фильтры.

762. 2. Но, во-вторых, это разнообразие механических устройств в значительной степени рассчитано на стимулирование и модификацию химического действия. Соприкосновение или близость частиц тел, площадь поверхности, которую эти частицы представляют друг другу, промежуток времени, в течение которого они продолжают соприкасаться, степень силы, с которой они сталкиваются друг с другом, степень температуры, которой они подвергаются, — все это и подобные этому обстоятельства являются условиями, которые оказывают наиболее мощное влияние на химическое разложение и повторное соединение. В различных органах выделения, как было показано, кровь обязательно должна проходить по сосудам, имеющим все мыслимые различия в диаметре: следовательно, в этих сосудах она должна течь с соответствующими различиями в скорости. Некоторые из этих диаметров будут пропускать один компонент крови в виде одной из красных частиц; другие могут быть достаточно большими, чтобы пропускать две или более красных частицы в ряд; другие могут быть настолько малы, что не способны пропускать ни одной красной частицы, получая только более жидкие порции крови; в одних сосудах эти различные компоненты будут находиться в одной степени близости, в других - в другой; в одних они будут оставаться в контакте долгое время, в других - только мгновение: очевидно, что при таких различных условиях химические продукты могут бесконечно варьироваться.

763. Состав химических тел таков, что можно получить огромное разнообразие веществ просто изменяя одно условие - пропорции, в которых соединяются элементарные частицы.

764. Кислород и азот, соединенные в одной пропорции, образуют атмосферный воздух; в другой пропорции - закись азота; в третьей - окись азота; в четвертой - азотистую кислоту; и в пятой - азотную кислоту. Немногие выделения, образующиеся из крови, отличаются друг от друга в большей степени, чем продукты, образующиеся таким образом из этих двух элементарных тел.

765. Мочевина состоит из двух основных эквивалентов водорода: углерода, кислорода и азота. Удалив один из атомов водорода и отняв атом азота, мочевина превращается в сахар; соедините с мочевиной дополнительный атом углерода, и она превратится в каменную кислоту. Аналогичным образом добавьте небольшое количество воды к фарине, она превратится в сахар; к фибрину, он превратится в жировую клетчатку. Из резервуара, содержащего некоторое количество веществ, находящихся в состоянии винного брожения, отбирают порции ликера на разных стадиях процесса и пропускают их через трубки различного диаметра и с различной скоростью, в одно время получается неферментированный сироп, в другое - бродящая жидкость, в другое - вино, в третье - уксус. Выведите кровь из организма в состояние покоя, она самопроизвольно разделится на сыворотку и крассаментум, а крассаментум в дальнейшем разделится на фибрин и красные частицы. Добавьте в сыворотку определенную порцию кислоты, она свернется в твердый белок; добавьте к этому твердому белку еще порцию кислоты, он превратится в желе. Добавьте определенную порцию кислоты к фибрину, и он превратится в жировую массу; приведите кислоту в контакт с красными частицами, и они превратятся в вещество, очень напоминающее желчь. Если с помощью грубой химии, которую человеческое искусство может провести, из одного соединения может быть получено такое большое разнообразие веществ, разве не удивительно, что гораздо большее разнообразие должно быть произведено тонкой химией жизни.

766.3. Но третьим по важности фактором в процессе секреции является некоторое влияние, исходящее от нервной системы.

1. Прямым экспериментом доказано, что разрушение нервного аппарата или любой значительной его части останавливает процесс секреции. Экспериментами, проведенными мистером Броди, установлено, что выделение мочи приостанавливается удалением или разрушением мозга, хотя кровообращение поддерживается в полном объеме с помощью искусственного дыхания.
2. Перерезание, а тем более удаление части чувствительных нервов желудка (parar vagum, или восьмой пары), по мнению одних экспериментаторов, приводит в расстройство и затрудняет; по мнению других, полностью останавливает процесс пищеварения.
3. Другие классы явлений поразительным образом иллюстрируют влияние нервной системы на процесс секреции. Вид, нет, даже мысль о вкусной пище усиливает выделение секрета изо рта. Приятные идеи возбуждают, болезненные - уничтожают аппетит к пище; вероятно, в одном случае за счет увеличения, а в другом - за счет приостановления секреции желудочного сока: эмоция горя мгновенно вызывает поток слез; эмоция страха - выделение мочи; вид или мысль о ребенке наполняет материнскую грудь молоком, в то время как отнятие ребенка от матери уменьшает и в конечном итоге останавливает секрецию.

767. Даже воображение способно оказывать мощное влияние на процесс. Женщина, испытывавшая сильное отвращение к каломели, принимала это лекарство в очень малых дозах от какой-то болезни, с которой она страдала. Кто-то сказал ей, что она принимает ртуть: она сразу же начала жаловаться на болезненность во рту; у нее обильно потекло слюноотделение и даже появилось выражение лица, свойственное слюняю. Когда ее убедили, что ее дезинформировали, выделения немедленно начали уменьшаться и полностью прекратились за одну ночь. Два дня спустя ей снова сообщили, из надежных источников, что в ее лекарствах содержался каломель, после чего немедленно возобновилось обильное слюноотделение. То,

что это слюноотделение было вызвано не каломелью, а исключительно влиянием воображения на слюнные железы, было доказано отсутствием покраснения десен, которое всегда имеет место при ртутном слюноотделении, а также отсутствием особого запаха, характерного для действия этого металла на организм.

768. То же влияние очевидно даже у низших животных: дайте пищу голодной собаке, и у нее изо рта польется слюна. Отнимите у птицы из гнезда ее яйца, как только они будут отложены, птицу можно заставить откладывать яйца почти без конца, хотя, если оставить яйца нетронутыми, она отложит только определенное количество. Инстинкт побуждает птицу продолжать откладывать яйца в гнездо до тех пор, пока не будет накоплено определенное количество; то есть ментальная операция воздействует на яичник, выделяющий орган, в котором формируются яйца, поддерживая его в состоянии активной секреции в течение неопределенного периода; тогда как без этой ментальной операции секреция была бы ограничена определенным количеством.

769. Во всех этих случаях вероятно, что жизненно важным агентом, с помощью которого производится воздействие на органы выделения, является органический нерв. Хотя чувствующая часть нервной системы во многих случаях может быть частью, на которую воздействуют в первую очередь, все же есть основания полагать, что конечный эффект неизменно оказывается на органическую часть, чувствующие нервы в данном случае воздействуют на органическое, как в других случаях органическое воздействует на чувствующее, вследствие той тесной связи, которая по указанной причине (т. i., стр. 79) установлена между обеими частями этой системы. Для,

770. 1. Истинная цель чувствующей части нервной системы - установить связь между телом и внешним миром; цель органической части - руководить функциями, с помощью которых поддерживается и питается тело, то есть процессами секреции.

771. 2. Нервы, которые проходят к секретирующим артериям и количество и размер которых увеличиваются по мере того, как артерии становятся капиллярными, по большей части происходят из органической части нервной системы (рис. CLXX. 3). Такое анатомическое расположение явно указывает на некую физиологическую цель и указывает на тесную связь между функцией органического нерва и конечным действием капиллярной артерии.

772. 3. Показано, что чувствующая часть нервной системы, хотя и оказывает время от времени влияние на секрецию и модифицирует ее, не является для нее необходимой. Проследивая нормальное или регулярное развитие плода человека, обнаруживается, что сердце построено и находится в полном действии до того, как появились головной и спинной мозг, центральные образования чувствующей части нервной системы; и что сами эти образования образуются в результате процессов, для которых необходима деятельность сердца; следовательно, должны были иметь место бесчисленные акты секреции, те, например, которые были необходимы для образования различных веществ, входящих в состав сердца, до того, как появились головной и спинной мозг. Подобным образом при ненормальном или нерегулярном развитии плода, как и при производстве монстров, может не быть и следа головы, шеи, головного или спинного мозга, в то время как могут быть совершенное сердце, совершенные легкие, совершенный кишечник и даже различные части костной системы.

773. Однако у совершенных животных секреция может находиться под влиянием головного и спинного мозга, ясно, что, поскольку процесс может протекать без них, он должен быть независимым от них. Из этих фактов, сделанных некоторыми физиологами, делается ложный вывод о том, что секреция не зависит от нервной системы. Они доказывают, что это независимо от одной части нервной системы, чувствующей; но из этого не следует, что это независимо от другой части, органической.

774. 4. Показано, что органическая часть нервной системы не только независима от чувствующей части, но даже предшествует ей. Исследования развития нервной системы, показанные в прогрессирующем росте потомства различных животных, доказали, что существование органических нервов проявляется задолго до существования чувствующих; что нервы обнаруживаются в тканях до образования головного и спинного мозга; что по мере того, как эти образования становятся видимыми и растут, нервы, отходящие от тканей, продвигаются к центральным нервным образованиям и, наконец, соединяются с ними; но что это соединение не происходит до тех пор, пока развитие нервной системы не достигнет значительного прогресса. Эти любопытные и в высшей степени поучительные факты показывают, что, хотя головной и спинной мозг могли быть разрушены или вообще отсутствовать, органические нервы, возможно, были в полном действии. Действительно, после установления связи между двумя частями системы разрушение головного или спинного мозга может остановить секрецию, но не потому, что эти органы необходимы для секреции, а потому, что разрушение одной части системы влечет за собой смерть другой, точно так же, как сама органическая жизнь погибает вскоре после уничтожения животного.

775. Существование органического нерва, вероятно, происходит одновременно с существованием выделяющей артерии: с первого до последнего момента жизни нерв регулирует артерию; влияние одного необходимо для функционирования другого; и благодаря их совместному действию образуется сам чувствующий нерв, а также любой другой орган.

776. Есть основания полагать, что физическим агентом, с помощью которого органический нерв влияет на секрецию, является электричество. Нерв, по-видимому, является средой, по которой электрическая жидкость передается к органам выделения, и нерв, вероятно, влияет на секрецию, влияя на химическую комбинацию, посредством вмешательства этого самого мощного химического агента. Это становится возможным благодаря наблюдению различных явлений и результатам прямого эксперимента.

777. 1. Доказано, что гальванические явления могут быть вызваны контактом нерва и мышцы у недавно умершего животного. Гальванический элемент может быть сконструирован из чередующихся слоев нервной и мышечной субстанции или из нервной субстанции и других тканей животных. Тогда выделяющий орган, обильно снабженный органическим нервом, вероятно, по своей физической структуре является не чем иным, как гальваническим аппаратом. Несомненно, что некоторые животные, такие как райская торпеда, обладают особым электрическим аппаратом, состоящим в основном из нервной материи; что нервы, составляющие этот аппарат, строго соответствуют органическим нервам человеческого тела; что они распределены главным образом по органам пищеварения и секреции и что они оказывают мощное влияние на эти процессы; ибо, когда животное часто возбуждается для нанесения ударов током, пищеварение, по-видимому, полностью останавливается; так что

после смерти животного пища, проглоченная некоторое время назад, оказывается совершенно неизменной.

778. 2. Общеизвестно, что нервы всех животных обладают чрезвычайной чувствительностью к электрическому раздражителю, и в особенности к той его форме, которая называется гальванизмом.

779. 3. Прямой эксперимент доказывает, что раздражитель гальванизма может вызывать в живом теле точно такой же эффект, как нервное воздействие. Было заявлено, что разделение блуждающего нерва на шее живого животного приостанавливает переваривание пищи, вероятно, косвенно прекращая секрецию желудочного сока. Если после разделения нервов заставить их нижние концы, то есть ту часть нервов, которая все еще находится в сообщении с желудком, но больше не имеет связи с мозгом, проводить гальваническую жидкость в желудок, секреция идет так же быстро, как когда нервы целы и осуществляют нервное воздействие. Доктор Уилсон Филип, разделив блуждающий нерв на шее живого животного, покрыл часть нижнего конца нервов оловянной фольгой, поместил серебряную пластинку на желудок животного и соединил соответственно олово и серебро с противоположными концами гальванического аппарата. Результатом было то, что животное оставалось совершенно свободным от неприятных симптомов, которые раньше всегда сопровождали разделение нервов, и что процесс пищеварения, который неизменно приостанавливался в результате этой операции, теперь продолжался точно так же, как при естественном состоянии желудка. При исследовании желудка после смерти пища была найдена прекрасно переваренной и представляла разительный контраст с состоянием пищи, содержащейся в желудке аналогичного животного, у которого нервы были разделены, но которое не подвергалось гальваническому воздействию.

780.4. При приложении малой гальванической мощности к физиологическому раствору, содержащемуся в органической мембране, доктор Волластон обнаружил, что гальваническая жидкость разлагает физиологический раствор и что составные части раствора проходят через мембрану; каждый компонент отдельно притягивается к соответствующему проводу прерывистой цепи. Этот эксперимент, говорит этот проницательный и философствующий физиолог, очень поразительным образом иллюстрирует действие гальванизма на жидкости животных. Таким образом, качество выделяемой жидкости, вероятно, может позволить нам судить об электрическом состоянии органа, который ее вырабатывает; например, общий избыток кислоты в моче, хотя она выделяется из крови, которая, как известно, щелочная, по-видимому, указывает на состояние положительного электричества в почках; и поскольку доля щелочи в желчи, по-видимому, больше, чем содержится в крови того же животного, не исключено, что секреторные сосуды в печени могут быть сравнительно отрицательными.

781. Мы можем представить, говорит д-р Янг, что в месте разделения мелкой артерии нервная нить проходит через нее с одной стороны и дает полюс с положительным электрическим током, а другая противоположная нить - с отрицательным. Тогда частицы кислорода и азота, содержащиеся в крови, будучи наиболее притянутыми положительной точкой, стремятся к ближайшему к ней ответвлению; в то время как частицы водорода и углерода направляются по противоположному каналу; и что обе эти части могут быть снова разделены, если это потребуется; и проанализированная таким образом жидкость может быть рекомбинирована в

новые формы путем воссоединения определенного количества каждого из видов мельчайших разветвлений. В некоторых случаях аппарат может быть несколько проще этого; в других, возможно, гораздо сложнее; но мы не можем ожидать, что сможем проследить процессы Природы на каждом конкретном этапе; мы можем только исследовать общее направление пути, по которому она следует.

782. Соображения, подобные этим, позволяют нам заглянуть в способ, которым Природа осуществляет некоторые из своих самых тайных и тонких операций; или, скорее, в непосредственное средство, с помощью которого она их осуществляет; ибо, собственно говоря, о способе, которым она работает, мы не получаем ни малейшего представления, и даже о ее непосредственном средстве наше представление, по крайней мере на нынешнем уровне наших знаний, нечетко. Изучая аппарат, который она создает, мы можем проследить ее действия на шаг или два назад; но в каждом случае в определенный момент сам аппарат становится настолько тонким, что ускользает от наших чувств, и тогда, конечно, мы неизбежно оказываемся в тупике. Итак, грубые материалы, с помощью которых она выполняет свою великую работу по выделению, путем тщательного анализа мы можем разделить на различные части и установить, что каждая часть обладает особыми свойствами. Мы можем проследить основные каналы, по которым она доставляет эти разнообразные составляющие в различные части системы; мы можем видеть тонкие органы, с помощью которых она производит из этих грубых материалов свои чудесные преобразования; но за порог этих органов мы не можем выйти. Почему из одной общей массы жидкости постоянно выделяются одни и те же разнообразные специфические вещества, и каждое в своем соответствующем месте; почему почки никогда не выделяют молока, а печень мочи, ни желчь молочной железы; почему мембраны, мышцы, кости, жир и мозг равномерно откладываются в одной и той же точной ситуации; почему эти отложения происходят с однородностью, постоянством и регулярностью; и по каким законам контролируется и модифицируется каждый процесс, мы не знаем. Но хотя, с каким бы усердием мы ни исследовали эти операции, великая проблема остается и, вероятно, когда-либо останется нерешенной, все же это приятный и прибыльный труд - следовать по пути Природы, вплоть до крайней точки, до которой можно проследить ее шаги; ибо сами явления часто в высшей степени любопытны и интересуют; в то время как их порядок и взаимосвязь редко могут быть рассмотрены настолько, чтобы их можно было понять, без предложения практических применений, приносящих большую и постоянную пользу.

ГЛАВА XII. О ФУНКЦИИ ПОГЛОЩЕНИЯ.

Доказательства процесса в растении, у животных—Общий и специальный аппарат—Эксперименты, подтверждающие поглощающую способность кровеносных сосудов и мембран—Разлагающие и анализирующие свойства мембран—Эндосмозные и экзосмозные поглощающие поверхности, легочные, пищеварительные и кожные—Млечные и лимфатические сосуды—Абсорбирующие железы—Движение жидкости в специальных абсорбирующих сосудах—Открытие специфической функции млечных и

лимфатических путей, выполняемой несколькими частями абсорбционного аппарата—Состояние системы, от которой зависит активность процесса—Использование функции.

783. Всасывание - это функция, посредством которой внешние вещества поступают в организм, а составляющие тело частицы всасываются из одной части системы и откладываются в какой-либо другой части. Операция настолько универсальна и постоянна, что нет ни жидкости, ни твердого тела, ни поверхности, ни ткани, ни внешнего, ни внутреннего органа, которые, в свою очередь, не были бы местом проведения и предметом процесса. Благодаря его действию составные частицы живого организма находятся в состоянии постоянной мутации.

784. Растение во влажной атмосфере увеличивается в весе. Питательные вещества растения, рассеянные в почве, поглощаются его капиллярными корешками или прикрепленными к ним спонголами и переносятся в систему. Выпадение росы или дождя на листья способствует росту растения. Листья, помещенные в воду, способны сохранять не только свою жизнеспособность, но и жизнеспособность ветвей и сучьев, к которым они прикреплены. Эти явления показывают, что процесс поглощения осуществляется растением.

785. Свидетельство поглощающей способности, которой обладает животное, еще более поразительно.

786. 1. Если животное погрузить в воду, количество которой определяется путем измерения, при этом его голова не должна попадать в воду, чтобы ни одна вода не могла попасть в рот, тело увеличивается в весе, а количество воды уменьшается. Если некоторых животных, например улиток, погрузить в воду, пропитанную красящими веществами, жидкости внутри их тела вскоре приобретают цвет воды, которой они окружены. Лягушки, предварительно выдержанные некоторое время на сухом воздухе, при помещении в воду поглощают количество, равное по весу всему их телу.

787. 2. Во влажной атмосфере животное прибавляет в весе еще больше, чем растение.

788. 3. Если ввести некоторое количество воды в какую-либо из крупных полостей тела, например, в брюшину, вся жидкость через определенное время исчезает; она удаляется самопроизвольно.

789. 4. Если при прогрессировании болезни жидкость попадает в какую-либо полость тела, как это часто бывает при водянке, вся жидкость удаляется, иногда самопроизвольно и совершенно внезапно; но чаще медленно, под влиянием лекарственных средств.

790. 5. Определенные вещества, независимо от того, наносятся ли они на внешнюю или внутреннюю поверхность, оказывают специфическое воздействие на организм, точно так же, как при приеме в желудок или инъекции в кровеносные сосуды. Ртуть при простом контакте с кожей, но быстрее, когда нанесению способствует трение, оказывает такое же специфическое действие на слюнные железы и такое же общее действие на организм, как при поступлении препарата металла в желудок. При аналогичном наружном и местном применении мышьяк, опиум, табак и другие наркотические вещества оказывают свое отчетливое и специфическое воздействие на нервную систему, а также их отдаленное и общее воздействие на другие системы.

791. 6. Если орган или ткань лишены питания, они постепенно уменьшаются в объеме и, наконец, полностью исчезают из организма. При длительном давлении, например, вызванном пульсацией пораженной артерии, как при аневризме, или при росте мясистой опухоли, участки самой твердой и крепкой мышцы, нет, даже самой плотной и компактной кости, полностью исчезают. В какой-то момент количество жидкости уменьшается, плоть опустошается, а вес тела уменьшается наполовину или более. При других обстоятельствах, в то время как состояние общей системы остается неизменным, какая-то конкретная часть уменьшается в размерах или вообще исчезает.

792. 7. Здоровые и сильные мужчины, занятые тяжелым трудом и подвергающиеся воздействию сильной жары, иногда теряют в течение одного часа свыше пяти фунтов своего веса. Хотя эти люди ежедневно в течение нескольких месяцев занимаются этим в два разных периода дня, в течение часа каждый раз, и хотя, следовательно, эти люди теряют по пять фунтов дважды в день, все же при взвешивании с интервалом в три, шесть или девять месяцев обнаруживается, что вес тела остается неизменным, изменяясь, возможно, не более чем на фунт или два. Из этого следует, что тела этих людей должны дважды в день поглощать количество, равное по весу тому, что они теряют.

793. Эти явления зависят от присущей организму способности захватывать и переносить в систему определенные вещества, контактирующие с его поверхностями, и переносить из одной части его системы в другую частицы, составляющие его собственные компоненты.

794. Аппарат, с помощью которого выполняются эти операции, является общим и специальным.

795. Общий аппарат состоит из кровеносных сосудов и мембраны. Особый аппарат состоит из своеобразной системы сосудов, а именно млечных и лимфатических путей, вместе с системой желез, называемых конглобатными.

796. Прямым экспериментом доказано, что стенки кровеносных сосудов обладают способностью, благодаря которой вещества, соприкасающиеся с их внешней поверхностью, проникают в их ткани, достигают их внутренней поверхности и смешиваются с массой циркулирующих жидкостей, и что этим свойством обладают все кровеносные сосуды, артерии и вены, большие и малые, мертвые и живые.

797. Если часть вены или артерии, взятую из тела, присоединить любой конечностью к двум стеклянным трубкам, чтобы создать ток теплой воды внутри нее, если затем вену поместить в жидкость, слегка подкисленную, и жидкость, которая течет через сосуд, собрать в колбу, то эта последняя жидкость в течение нескольких минут становится заметно кислой. В этом эксперименте отсутствует возможность сообщения между потоком теплой воды и внешней подкисленной жидкостью, следовательно, последняя должна проникать через стенки сосуда, то есть всасывание должно происходить через его мембранозные стенки.

798. Поразительный эксперимент демонстрирует поглощающую способность живых кровеносных сосудов. Если у живого животного обнажить ствол вены или артерии и капнуть ядовитым веществом в растворе на внешнюю поверхность любого из них, животное погибает в течение нескольких минут, точно так же, как при введении яда в сам кровеносный сосуд. Аналогичные эксперименты с мельчайшими кровеносными сосудами не только показывают, что они обладают подобной поглощающей способностью, но и что их количество,

разреженность и протяженность являются условиями, которые в значительной степени благоприятствуют протеканию процесса.

799. Мембрана - это организованное вещество, изобилующее кровеносными сосудами. Обусловлена ли поглощающая способность, которой обладает эта ткань, только этими сосудами, или же ей помогают в работе другие агенты, еще не до конца выясненные, несомненно, что проявляемая ею поглощающая способность в высшей степени любопытна и удивительна.

800. Мембрана животного, находящаяся в контакте с водой, насыщается жидкостью: находясь в контакте с составной жидкостью, например, с водой или спиртом, содержащими красящее вещество в растворе, мембрана фактически разлагает соединение и разлагает его на элементарные части с такой точностью, с какой это может сделать химик. Если, например, поместить один конец кусочка мембраны в сосуд с настойкой йода, а другой конец держать подальше от жидкости, то та часть мембраны, которая находится в непосредственном контакте с настойкой, приобретает совершенно темный цвет, потому что йод полностью проникает в вещество мембраны. Этот участок темного цвета ограничен определенной линией, выше которой через мембрану проникает другая часть раствора, жемчужно-бесцветная жидкость, спирт, в котором был суспендирован йод. Над этим снова видны следы жидкости еще более светлого цвета, которая, вероятно, является водой. Аналогичным образом, если полоски мембраны поместить в бокалы с портвейном, с помощью мембраны осуществляется тот же аналитический процесс. Красящее вещество вина впитывается нижней частью мембраны; над ней находится спирт, а над ним - вода.

801. Эти и многие аналогичные эксперименты демонстрируют, что процесс поглощения сопровождается дальнейшими явлениями разложения и анализа; и что мембрана в тот самый момент, когда она впитывает определенные составные вещества, разлагает их на составляющие элементы.

802. Далее многочисленными экспериментами установлено, что различные составные вещества разлагаются и поглощаются мембраной с разной степенью легкости. Если полоски мембраны поместить во флаконы, содержащие различные виды жидкостей, то одна жидкость поднимется всего на одну-две линии; другие поднимаются на высоту многих дюймов. Существуют неопровержимые доказательства того, что аналогичными свойствами обладает живая оболочка; что слизистая оболочка желудка в тот момент, когда она поглощает, разлагает и анализирует пищевые и лекарственные вещества, контактирующие с ее поверхностью; и, следовательно, что у всех животных мембрана становится наиболее важным агентом в осуществлении процесса пищеварения.

803. Но, возможно, наиболее замечательным свойством, которым обладает мембрана, является способность создавать в жидкостях, контактирующих с ее поверхностями, токи через ее стенки, которые протекают в противоположных направлениях, в соответствии с различной природой жидкостей, и особенно в соответствии с их различной плотностью. Если маленькие пузыри, состоящие из мембран, наполнить жидкостью большей плотности, чем вода, и надежно закрепить, а затем бросить в воду, они приобретают вес, набухают и напрягаются. Если эксперимент провести в обратном порядке; если мочевые пузыри наполнить водой и погрузить в более плотную жидкость, то более плотная жидкость перетечет внутрь в воду, а вода выйдет изнутри наружу. Г-н Дютроше, которого случайность привела к наблюдению этих явлений и

который сразу увидел возможную важность этого фактора в некоторых органических процессах, до сих пор остававшихся в большой неизвестности, начал расширенную серию экспериментов с целью установления точных фактов. Он взял кексу из домашней птицы, мембранные мешочки, уже изготовленные для его рук, в которые он налил некоторое количество жидкости, состоящей из молока, жидкого сиропа или гуммиарабика, растворенного в воде. Надежно завязав мембраны, он поместил наполненные таким образом мешки в воду и обнаружил, что через стенки сѣса проходят два противоположных потока. Первый и самый сильный ток, идущий извне внутрь, образуется потоком внешней воды по направлению к более густой жидкости, содержащейся в сѣса; второй и более слабый ток, идущий изнутри наружу, образуется потоком более густой внутренней жидкости по направлению к внешней воде. Первый или входящий ток называется *эндосмосом*, от $\epsilon\nu\delta\omicron\nu$, intus, и $\omega\sigma\mu\omicron\varsigma$, impulsus, а второй или исходящий ток называется *экзосмосом*, от аналогичного сочетания греческих слов, обозначающих импульс наружу.

804. Скорость и сила этих течений поддаются точному измерению. Количество эндосмоса измеряется прибором, называемым эндосмометром, который состоит из небольшого флякона, дно которого вынимается, а отверстие закрывается куском мочевого пузыря. В эту бутылку наливается немного густой жидкости; горлышко бутылки закрывается пробкой, через которую пропускается стеклянная трубка, установленная на градуированной шкале. Затем бутылку опускают в чистую воду. Вода с помощью эндосмоса проникает в бутылку в различных количествах в зависимости от плотности жидкости, содержащейся внутри нее, через мембрану, закрывающую ее дно. Густая жидкость в бутылке, увеличенная в количестве за счет добавления воды, поднимается по трубке, прикрепленной к ее горлышку, и скорость ее подъема является мерой скорости эндосмоса.

805. Прочность эндосмоса измеряется аналогичным прибором, в котором трубка дважды согнута сама на себя, а восходящая ветвь содержит столбик ртути, который поднимается жидкостью внутри эндосмоса по мере увеличения объема этой жидкости эндосмосом. С помощью этих двух приборов было обнаружено, что скорость и сила эндосмоса подчиняются одному и тому же закону, и что оба они пропорциональны превышению плотности жидкости, содержащейся в эндосмометре, над плотностью воды. Многочисленными экспериментами установлено, что при использовании сиропа обычной плотности (I. 33) получается эндосмоса, сила которой способна поднимать воду более чем на 150 футов.

806. Но хотя разница в плотности необходима для получения эндосмоса, все же многочисленные и решающие эксперименты показывают, что различная природа жидкостей, независимо от их пропорциональных плотностей, существенно влияет на активность и энергию процесса. Таким образом, если поместить сахарную воду и камедевую воду одинаковой плотности в один и тот же эндосмометр, то первый производит эндосмос со скоростью семнадцать, а второй - только восемь. Эндосмоса, образующаяся в растворе сульфата соды, вдвое больше, чем в растворе гидрохлората соды той же плотности. Раствор белка создает эндосмос в четыре раза большую плотность, чем раствор желатина той же плотности.

807. С органическими жидкостями эндосмос продолжается непрерывно, пока химическая природа жидкостей не изменится в результате гниения; но с щелочами, растворимыми солями, кислотами и химическими агентами в целом возбуждение эндосмоса способно продолжаться

лишь короткое время, потому что такие агенты вступают в химическое соединение с органической тканью эндосмоса и, таким образом, разрушают эндосмос.

808. Примечательно, что направление эндосмотических токов, продуцируемых растительной мембраной, полностью противоположно направлению, продуцируемому животной мембраной при точно таких же обстоятельствах. Таким образом, щавелевая кислота, когда она отделена от воды животной мембраной, неизменно проявляет эндосмоз от кислоты к воде; когда она отделена растительной мембраной, от воды к кислоте; и то же самое имеет место с винной и лимонной кислотами, а также с серной, сернистоводородной и сернистосернистой кислотами. Я наполнил, говорит Дютроше, стручок *colutea arborescens*, который, будучи открытым только с одного конца и образуя небольшой мешочек, легко прикреплялся лигатурой к стеклянной трубке раствором щавелевой кислоты, и, погрузив его в дождевую воду, эндосмоз проявился в подъеме содержащейся в трубке кислотной жидкости, то есть ток потек от воды к кислоте. Нижняя часть лука-порея (*allium porrum*) покрыта трубчатыми черешками листьев. Разрезая эти цилиндрические трубки с одной стороны, можно легко получить растительные мембранные полотна достаточной ширины и прочности, чтобы их можно было закрепить на резервуаре эндосмометра. Эндосмометр, снабженный одной из этих растительных мембран, был заполнен раствором щавелевой кислоты, а затем погружен в дождевую воду, включенная жидкость постепенно поднималась в трубке эндосмометра, так что эндосмос перемещался от воды к кислоте, что противоположно тому, что имеет место, когда эндосмометр снабжен животной мембраной. Таким образом, растительная мембрана, по крайней мере, с жидкостями, содержащими преобладание кислоты, создает ток, направление которого полностью противоположно тому, которое вырабатывается животной мембраной.

809. Тела организованных существ состоят по большей части из различных жидкостей различной плотности, отделенных друг от друга тонкими перегородками - именно те условия, которые необходимы для образования эндосмоса. Но такие условия никогда не встречаются в неорганических телах, поэтому неорганические тела никогда не проявляют эндосмотических явлений. Растительная ткань любого вида состоит из огромного множества агрегированных клеток, переплетенных трубочками. Стенки этих полых органов чрезвычайно нежны и тонки; сами органы постоянно заполнены жидкостями, плотность которых бесконечно различна; следовательно, благодаря эндосмосу и экзосмосу непрерывно происходит взаимный обмен их содержимым; эти содержимого, приводимые в соприкосновение токами, движущимися то в одном, то в другом направлении, то быстро, то медленно перемешиваются, и вследствие их смешивания происходят изменения в их химическом составе. Именно благодаря этим свойствам вода, удерживающая в растворе питательные вещества, рассеянные по почве, проникает в губки капиллярных корешков, всегда заполненных более плотной жидкостью, чем вода, содержащаяся в почве, — что возникает энергетическое движение, благодаря которому поднимается сок, — что восходящий сок собирается в плодах, всегда большей плотности, чем сырой сок, — что почки способны опорожнять окружающую их ткань, когда они начинают расти, и что почти все явления, связанные с движением жидкостей в растениях, и химические изменения, которым эти жидкости подвергаются в результате роста, эта примесь оказывает воздействие. И не может быть и речи о том, что аналогичные явления происходят в различных клетках, полостях и мельчайших капиллярных сосудах животного организма.

810. Затем на основании неопровержимых доказательств устанавливается, что все ткани животных без исключения обладают врожденным свойством, благодаря которому они

способны передавать через свое вещество определенные жидкости и даже твердые вещества, превращаемые в жидкости; и что основным средством, с помощью которого осуществляется эта передача, является мембранозная ткань, будь то в форме кровеносных сосудов или собственно мембраны. Благодаря этому свойству жидкости и твердые вещества всасываются организмом животного с любой поверхностью или органом, с которыми они контактируют, будь то внешняя или внутренняя поверхность, или с глазами, ртом, языком, желудком, легкими, печенью или сердцем.

811. Но мембраны в различных частях тела расположены и модифицированы таким образом, чтобы допускать поступление жидкостей и твердых веществ извне внутрь системы с совершенно разной степенью удобства. Можно сказать, что в человеческом теле имеются три большие поглощающие поверхности: легочная, пищеварительная и кожная, каждая из которых чрезвычайно важна, но каждая наделена чрезвычайно разной степенью поглощающей способности.

812. Легочная поверхность, по причинам, которые будут легко поняты из того, что уже было изложено относительно структуры воздушных пузырьков легких, безусловно, является наиболее активно поглощающей поверхностью тела. Было показано, что способ образования и расположения воздушных пузырьков таков, что придает легким почти невероятную протяженность мембранной поверхности, в то время как мембрана, из которой состоят клетки, чрезвычайно тонкая и деликатная. Более того, существует максимально свободное сообщение между всеми ветвями легочной сосудистой системы, будь то артерии или вены; расстояние между легкими и сердцем короткое; путь крови от легочных капилляров к центральному двигателю, обеспечивающему кровообращение, быстрый, и в то же время легкие находятся близко к центральным органам нервной системы, с которыми они действительно находятся в прямом сообщении посредством нервов огромной величины и самого обширного распространения. Эти обстоятельства объясняют удивительную скорость, с которой вещества всасываются при контакте с поверхностью легких, и мгновенность и интенсивность воздействия, производимого на организм, когда введенное таким образом вещество имеет вредную природу.

813. Они также дают объяснение феномену, который нельзя было бы приписать без опыта, подтверждающего тот факт, что безвредные вещества, вводимые в воздушные клетки легких в умеренных количествах, вызывают там не больше неудобств, чем при попадании в желудок. Единственная капля чистой воды, соприкасаясь вблизи голосовой щели с той же мембраной, которая образует воздушные пузырьки легких, вызывает самый сильный и спазматический кашель, а мельчайшая частица твердого вещества, постоянно остающаяся там, вызывает такое сильное раздражение, что приводит к неизбежному удушью и смерти. Однако чувствительность этой мембраны в разных частях ее русла настолько различна, что в то время как в верхней части трахеи она не переносит ни капли воды, не вызывая сильного раздражения, в воздушных пузырьках она переносит с небольшим неудобством значительное количество даже твердого вещества. Случай достаточно тревожного характера, произошедший с Дессо, служит яркой иллюстрацией этого любопытного факта. Этому знаменитому хирургу пришлось лечить случай, когда были перерезаны трахея и пищевод. Необходимо было ввести трубку через разделенный пищевод в желудок и поддерживать пациента введенной таким образом пищей. В одном случае трубка, вместо того чтобы проходить через пищевод в желудок, была введена в трахею вплоть до отдела бронхов. На самом деле в легкие было сделано несколько инъекций супа, прежде чем

ошибка была обнаружена; однако никаких фатальных и даже опасных последствий не последовало. С тех пор в ходе различных экспериментов на животных в легкие попадало несколько веществ безвредной природы, не причинявших никаких неудобств, за исключением легкого нарушения дыхания и кашля. Причина в том, что через короткое время вещества поглощаются мембраной, из которой состоят воздушные пузырьки, и таким образом выводятся из легких и переносятся в общую циркулирующую массу. В каждой точке легочной ткани имеется сосудистая трубка, готовая принять любое вещество, поглощенное ею, и сразу же включить его в общий поток кровообращения.

814. Отсюда мгновенность и ужасающая энергия, с которой яды и другие вредные вещества действуют на организм при контакте с легочной тканью. Раствор пух vomica, введенный в трахею, приводит к смерти в течение нескольких секунд. Один вдох порции концентрированной синильной кислоты убивает с быстротой удара молнии. Эта кислота в ее концентрированной форме является настолько сильным ядом, что требует самой крайней осторожности при ее использовании, и не один физиолог был отравлен ею из-за отсутствия надлежащей предосторожности при использовании ее в экспериментальных целях. Если медленно провести носом животного над бутылочкой, содержащей этот яд, и животному случится вдохнуть в момент прохождения, оно мгновенно упадет замертво, точно так же, как при нанесении яда в виде жидкости на язык или желудок. Пары хлора обладают свойством останавливать ядовитое действие синильной кислоты, если только последняя не вводится в организм в дозе, достаточно сильной, чтобы убить мгновенно; и, следовательно, когда животное почти мертво от действия синильной кислоты, его иногда внезапно возвращают к жизни, держа его рот над парами хлора.

815. Примеры прохождения газообразных тел через легочную мембрану уже были полностью описаны в описании прохождения атмосферного воздуха в легкие и углекислого газа из легких при естественном дыхании. Но инородные вещества могут быть смешаны с атмосферным воздухом или взвешены в нем, что является надлежащей функцией легочной мембраны для передачи в легкие, и могут быть немедленно унесены с ним в циркулирующую массу. Таким образом, простое прохождение через недавно покрашенную камеру придает моче запах скипидара. Пары скипидара, диффундирующие через камеру, попадают в легкие вместе с вдыхаемым воздухом и, попадая в кровоток через легочную мембрану, проявляют свое действие в организме быстрее, чем если бы они попали в желудок и оттуда всасывались.

816. Растительные и животные вещества в состоянии разложения выделяют яд, который при распространении в атмосфере и попадании в легкие с вдыхаемым воздухом вызывает различные болезни самого разрушительного рода. Испарения, исходящие из болот, трясин и других необработанных и неосушаемых мест, представляют собой яд растительной природы, который вызывает в основном перемежающуюся лихорадку или лихорадочную лихорадку. Выделения, скапливающиеся в тесных, плохо проветриваемых и переполненных квартирах в стесненных условиях густонаселенных городов, где не уделяется внимания удалению гнилостных и экскрементных веществ, представляют собой яд преимущественно животного происхождения, вызывающий продолжительную лихорадку брюшнотифозного характера. Фатальный опыт доказывает, что существуют ситуации, в которых эти разлагающиеся вещества, которым способствуют жара и другие особенности климата, вырабатывают яд такой силы и смертоносности, что один вдох воздуха, в котором они рассеяны, способен вызвать мгновенную смерть; и что существуют другие ситуации, в которых накапливается менее высококонцентрированный яд, вдыхание которого в течение нескольких минут вызывает

лихорадку, способную уничтожить жизнь в течение от двух до двенадцати часов. На грязных и запущенных кораблях, где трюмная вода остается особенно неочищенной; в сырых, переполненных и грязных тюрьмах; в переполненных палатах плохо вентилируемых больниц, заполненных лицами, страдающими злокачественными хирургическими заболеваниями или некоторыми формами сыпного тифа, создается атмосфера, которой даже самые здоровые и крепкие люди не могут долго дышать, не вызывая чрезвычайно опасной лихорадки.

817. Истинная природа этих ядовитых выделений демонстрируется прямым экспериментом. Если собрать некоторое количество воздуха, в котором они рассеиваются, пары могут конденсироваться холодом и другими веществами, и получаются остатки растительных или животных веществ, которые, как оказывается, сильно разлагаются и представляют собой смертельный яд. Небольшое количество этого концентрированного яда, примененное к животному, ранее находившемуся в добром здравии, разрушает жизнь с наиболее выраженными симптомами злокачественной лихорадки. Если, например, десять или двенадцать капель жидкости, содержащей это чрезвычайно гнилостное вещество, ввести в яремную вену собаки, животное заболевает острой лихорадкой; работа сердца чрезмерно возбуждается, дыхание учащается, жар усиливается, упадок сил достигает крайности, мускульная мощь настолько истощена, что животное лежит на земле, совершенно неспособное пошевелиться или сделать малейшее усилие; и через короткое время у него действительно начинается черная рвота, идентичная по характеру выделяемого вещества той, которую выбрасывает собака. человек, страдающий желтой лихорадкой. Изменяя интенсивность и дозу полученного таким образом яда, можно вызвать лихорадку почти любого типа, наделенную почти любой степенью смертельной силы. Этих фактов, которым в дальнейшем будут сделаны самые полезные практические применения, может быть достаточно, чтобы показать важность легочной мембраны как поглощающей поверхности. По степени и энергии своей поглощающей способности это один из величайших врат жизни и здоровья, или болезней и смерти.

818. Пищеварительная поверхность имеет гораздо меньшую протяженность, чем легочная; она менее сосудистая; она дальше удалена от центра циркулирующей системы и покрыта густой слизью, которая плотно прилегает к ней; следовательно, ее поглощающая способность не так велика, как у легочной мембраны, и вредные вещества, контактирующие с ней, не так быстро воздействуют на систему. Обычно проходит значительный промежуток времени между введением яда в желудок и его действием на организм. Рвотное средство обычно действует за четверть часа до начала действия: у самого мышьяка обычно проходит полчаса, а иногда и три четверти часа, прежде чем оно окажет какое-либо определенное воздействие на организм: но в конце концов ядовитое вещество, нанесенное на любую часть пищеварительной оболочки, попадает в циркулирующую массу и оказывает соответствующее воздействие на организм, точно так же, как при контакте с легочной тканью.

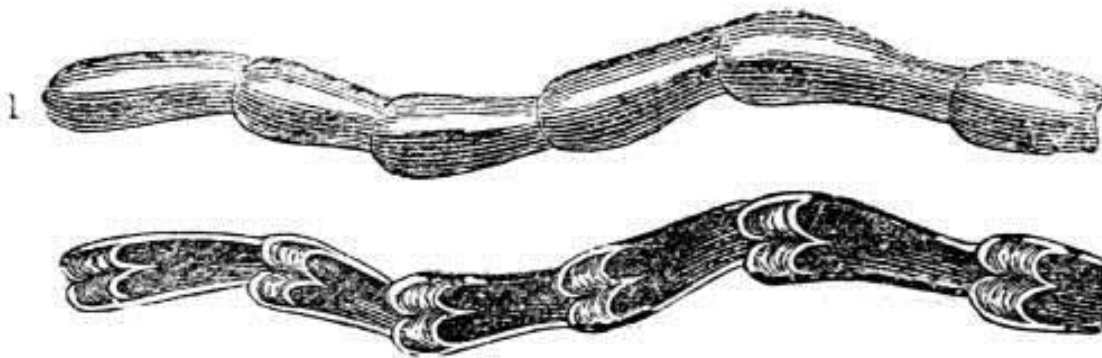
819. По внешней поверхности тела или кожи нанесен тонкий слой твердого, неорганического, нечувствительного вещества, похожего на лак из индийской резины. Очевидный эффект такого барьера, установленного между внешней поверхностью тела и внешними объектами, заключается в том, чтобы смягчать поступление веществ извне и передачу веществ изнутри, то есть регулировать как поглощающую, так и выдыхающую способность кожи. Отсюда сравнительная медлительность, с которой вещества попадают в организм через поверхность кожи; безнаказанность, с которой самые смертоносные яды могут некоторое время оставаться в контакте с кожей, к которым можно прикасаться и даже обращаться с синильной кислотой,

мышьяком, сублиматом коррозии. Внутренняя поверхность тела защищена от действия едких веществ, попадающих в пищеварительный тракт, слоем слизи, через который должен проникнуть раздражающий фактор, прежде чем он сможет причинить боль чувствительному нерву или вызвать раздражение капиллярного сосуда; но если бы не было еще более плотного щита, накинутаго на внешнюю поверхность, боль, болезнь и смерть неизбежно стали бы результатом простого соприкосновения бесчисленных тел, которые сейчас не только совершенно безвредны, но и способны в высокой степени способствовать комфорту и совершенствованию человека.

820. Непосредственно под кутикулой находится поверхность, столь же сосудистая, сколь и чувствительная, с которой поглощение происходит с чрезвычайной быстротой. Яд в очень незначительном количестве, введенный под кутикулу, убивает за несколько минут. Мышьяк, нанесенный на поверхности, с которых кутикула была удалена путем изъязвления, оказывает свое ядовитое воздействие на организм так же верно, как и при попадании в желудок. Ядовитое вещество оспы и коровьей оспы, помещенное в почти незначительном количестве ланцетом под кутикулу, в определенный момент времени оказывает свое специфическое действие на организм. Когда при определенных состояниях заболевания с целью быстрого приведения организма под воздействие лекарственного средства кутикулу удаляют с помощью волдыря, а открытую поверхность смачивают раствором вещества, действие которого требуется, конституциональные эффекты развиваются с такой интенсивностью, что, если не соблюдать особой осторожности при применении какого-либо вредного вещества таким способом, результат через несколько минут приводит к летальному исходу.

821. Описанных явлений может быть достаточно, чтобы проиллюстрировать поглощающую способность общих тканей и поверхностей тела; но в дополнение к этому в определенных частях системы осуществляется специфическое поглощение, для которого предусмотрено специальное устройство.

Fig. CXCII.



Увеличенный вид абсорбирующего сосуда. -1. Внешняя поверхность, имеющая вид соединения, создаваемый клапанами.-2. Тот же сосуд лежал открытым, показывая расположение клапанов.

822. Специальный абсорбционный аппарат, обычно называемый надлежащей абсорбирующей системой, состоит из млечных и лимфатических сосудов и конглобатных желез. Молочные железы образуются только в кишечнике; лимфатические, как предполагается, - в каждом органе, ткани и поверхности тела. Обе группы сосудов обладают структурой, поразительно

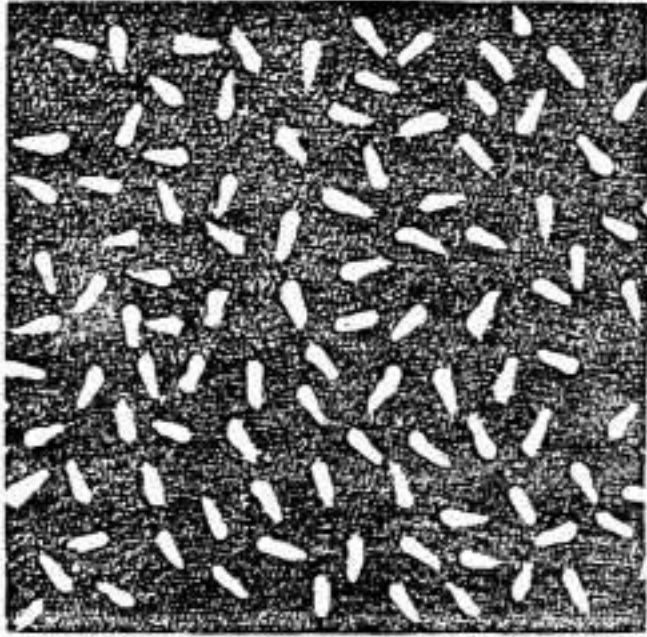
аналогичной структуре вен, обычных агентов всасывания. Оболочки млечных и лимфатических сосудов несколько тоньше и намного прозрачнее оболочек вен; и все же, какими бы тонкими и нежными они ни были, они обладают значительной прочностью, поскольку способны без разрыва переносить инъекции, которые растягивают их намного больше их естественной величины.

823. При полном растяжении эти сосуды имеют сочлененный вид, чем-то напоминающий нитку бус (рис. [CXCII. 1](#)). Каждое соединение указывает на положение пары клапанов (рис. [CXCII. 2](#)). Эти клапаны имеют полулунную форму и состоят из складки внутренней оболочки сосуда (рис. [CXCII. 2](#)). Выпуклая сторона клапана в млечных железах направлена к кишечнику; в лимфатических сосудах - к поверхностям; в обоих случаях - к истокам сосудов. Клапаны позволяют содержимому сосудов свободно проходить к основному стволу системы, но предотвращают любое обратное движение к истокам сосудов.

824. Продолжая оказывать давление, можно преодолеть сопротивление клапанов, так что ртуть может перейти из ствола в ветви. Когда это делается в абсорбирующем стволе, исходящем из определенных органов, таких как печень, видно, что абсорбенты распределены древовидно в таких огромных количествах, что поверхность внутренних органов кажется покрытой сетчатым слоем ртути.

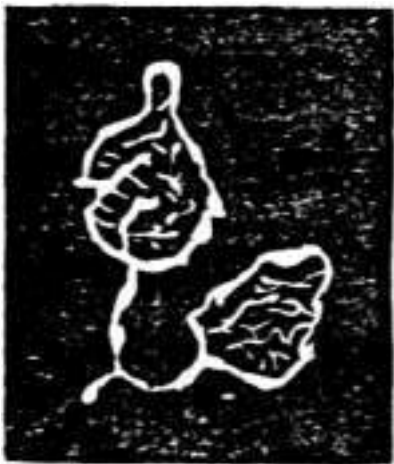
825. Было показано, что внутренняя оболочка тонкого кишечника представляет собой ворсистую поверхность, усеянную мельчайшими возвышениями, называемыми ворсинками, которые придают этой поверхности вид, очень напоминающий ворсинку бархата. Каждая ворсинка состоит из артерии, вены, нерва и молочной железы, соединенных и поддерживаемых нежной клеточной тканью. После еды молочные железы настолько набухают хилусом, что полностью скрывают кровеносные сосуды и нервы, так что поверхность кишечника предстает глазу только в виде белой массы или поверхности, густо усеянной белыми пятнами (рис. [CXCIII.](#))

Fig. CXCIII.



Появление набухания молочных желез хилусом, которое наблюдается в тощей кишке через некоторое время после еды.

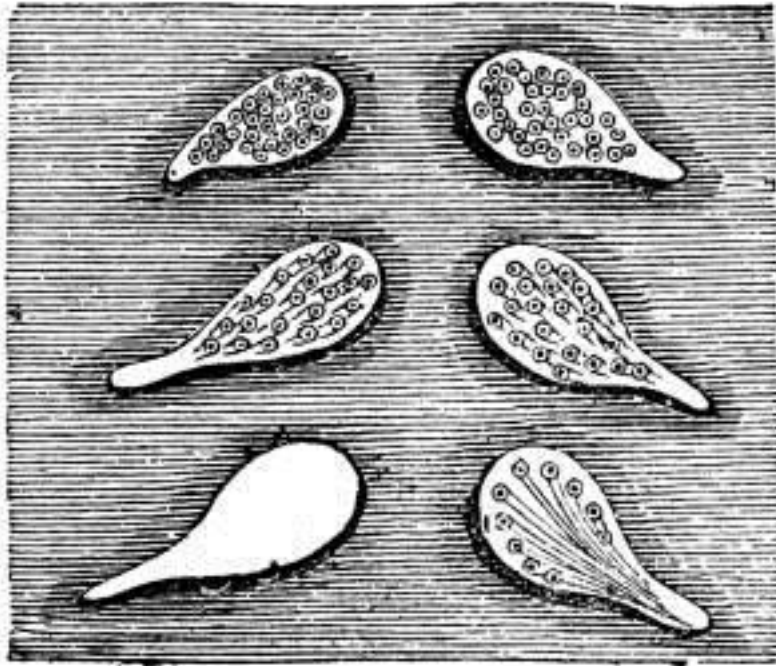
Рис. CXСIV.



Увеличенный вид двух ампул, наполненных хилусом, заканчивающих млечные сосуды.

826. Когда участок кишечника с таким состоянием сосудов молочной железы исследуют под микроскопом, говорят, что на ворсинках видны овальные пузырьки, называемые ампулой (рис. [CXСIV](#).). Этот пузырек описывается как имеющий отверстие на вершине, которое, как предполагается, представляет собой открытый устье молочной железы и через которое, как предполагается, всасывается хилус.

Рис. CXСV.



Вид ворсинок с млечными пластинками, поднимающимися с их поверхности открытыми устьями и образующими расходящиеся ответвления. Поверхность одной из этих ворсинок представлена как полностью белая, поскольку млечные железы настолько набухли хилусом, что полностью скрывают свои отверстия и расходящиеся ветви.

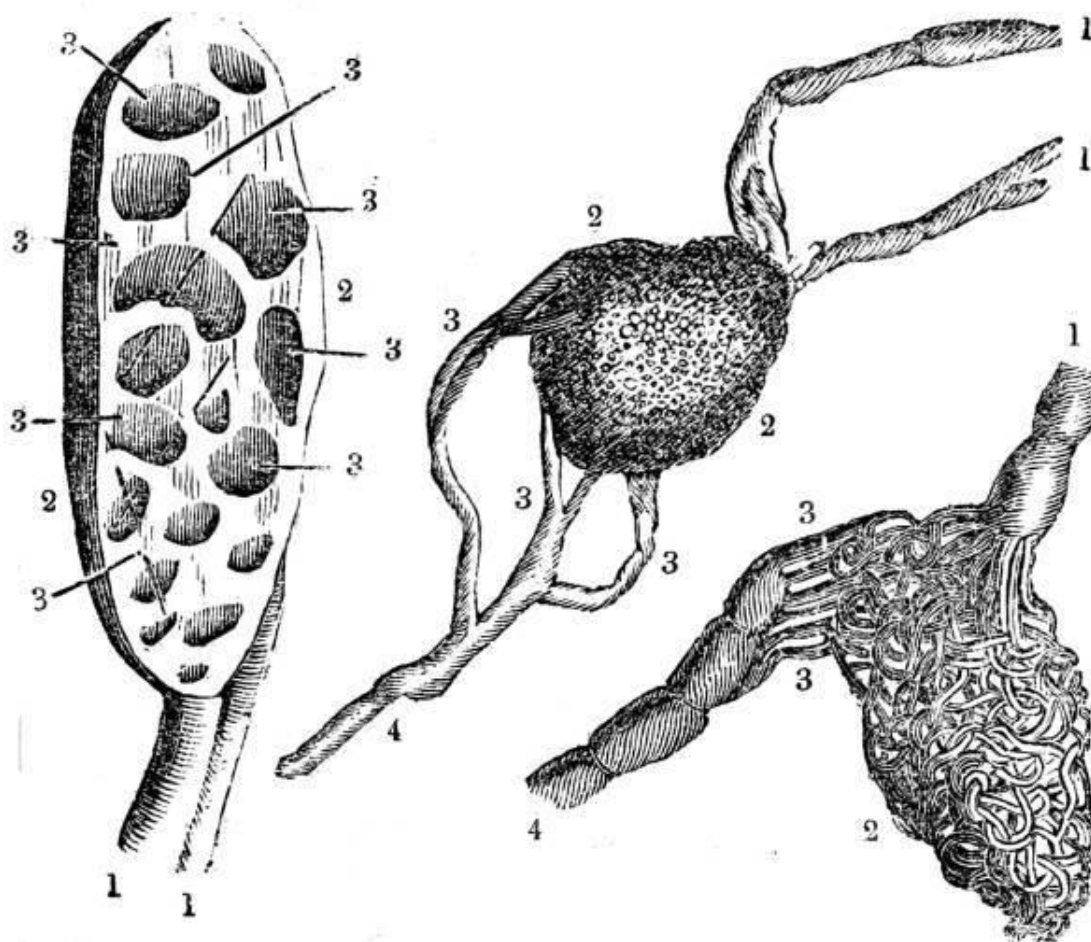
827. Г-н Крукшенк, который особенно посвятил себя изучению этой части абсорбирующей системы, утверждает, что у него была возможность исследовать эти сосуды у человека, который внезапно умер через несколько часов после обильного приема пищи и который ранее был в добром здравии. “Примерно через сотню ворсинок, - говорит он, - я увидел ствол молочной железы, начинающийся расходящимися ветвями (рис. [CXCIV](#)). Отверстия этих радиусов были очень отчетливы на поверхности ворсинок, так же как и сами радиусы (рис. [CXCIV](#)). В каждой ворсинке было только по одному стволу. Отверстий на ворсинках тощей кишки, как сказал доктор Хантер (когда я спросил его, когда он рассматривал их в микроскоп, сколько, по его мнению, их может быть), было около пятнадцати или двадцати в каждой ворсинке, а в некоторых я видел их еще больше” (рис. [CXCIV](#)).

828. Прослежен путь развития молочных желез от их истоков в ворсинках до окончания в грудном протоке ([687](#)). Предполагается, что лимфатические узлы берут свое начало в каждой точке тела, но признается, что на самом деле они не были замечены даже в каждом органе; тем не менее, они были обнаружены в стольких органах, что делается вывод о том, что они действительно существуют во всех, и что в тех, в которых они до сих пор не были обнаружены, они ускользали от наблюдения из-за их чрезвычайной деликатности и прозрачности и наших несовершенных средств их исследования.

829. Хотя лимфатические сосуды, подобно венам, свободно анастомозируют друг с другом, все же они не переходят от меньших ветвей к большим и от больших ветвей к стволам, а продолжают почти одинаковой величины от своего истока до конца. Они расположены двумя

группами, одна из которых всегда находится вблизи внешней поверхности тела, а другая расположена глубоко, особенно сопровождая крупные стволы кровеносных сосудов.

Рис. CXCVI. Рис. CXCVII. Рис. CXCVIII.



CXCVI.-1. Стволы абсорбирующих сосудов, входящих в железу. 2. Железа вскрыта. 3. Сильно увеличенные изображения клеток или фолликулов, из которых предположительно состоит железа. CXCVII.-1. Абсорбирующие сосуды, называемые *vasa inferentia*, входящие (2) в железу. 3. Абсорбирующие сосуды, выходящие из железы, называемые *vasa efferentia* и образующие (4) общий ствол. CXCVIII.-1. Ствол абсорбирующего сосуда, входящего в железу. 2. Железа, по-видимому, полностью состоит из извитых сосудов. 3. Сосуды, выходящие из железы и образующие (4) общий ствол.

830. В организме человека каждый сосуд, который можно отчетливо распознать как млечный или лимфатический, проходит на каком-то участке своего пути через конглобатную или лимфатическую железу (рис. CXCVII., CXCVIII.). Эти железы, маленькие, уплощенные, круглые или овальные тела, напоминающие по форме бобы, заключены в отчетливую перепончатую оболочку. Их внутреннее строение уже было полностью описано (глава xi). Они бывают различных размеров, от трех до десяти линий в диаметре: они расположены в определенных частях тела и сгруппированы вместе различными способами, иногда поодиночке, но чаще собраны в массы значительной величины. Многочисленные абсорбирующие сосуды,

называемые *vasa inferentia*, входят в железу со стороны, удаленной от сердца (рис. [CXC VII. 1](#) и [CXC VIII. 1](#)); меньшее количество, называемое *vasa efferentia*, оставляют на стороне, ближайшей к сердцу (рис. [CXC VII. 3](#)). Если ввести ртуть в сосуды бесплодия (рис. [CXC VI.](#)), видно, что он переходит в ряд клеток соответствующей железы (рис. [CXC VI. 3](#)), а затем выводиться через сосудистую систему; но если вводить в железу более тщательную инъекцию, например, с помощью воска, вся видимость клеток исчезает; тогда кажется, что все вещество железы состоит из свернутых абсорбентов (рис. [CXC VIII. 2](#)), неравномерно расширенные и сообщающиеся друг с другом настолько тесно, что каждая ветвь, выходящая из железы, кажется, была сообщена с каждой ветвью, входившей в нее (рис. [CXC VIII. 1, 2, 3](#)).

831. Движение жидкости внутри абсорбирующих сосудов, хотя и не быстрое, является энергичным. Если вокруг грудного протока живого животного наложить лигатуру, трубка будет набухать и в конечном итоге лопнет из-за разрыва ее оболочки вследствие силы растяжения, которое происходит под лигатурой. Если вскрыть грудной проток на шее собаки через несколько часов после того, как животное полноценно поело, хилус вытекает из сосуда полным потоком, и в течение пяти минут может быть получено пол-унции жидкости. Однако эта система сосудов неподвластна влиянию циркулирующей крови: у нее нет сердца, которое разгоняло бы ее; нет всегда быстрого течения позади, которое подталкивало бы ее вперед; следовательно, предполагается, что она приводится в движение жизненно важной сократительной способностью, присущей сосудам, аналогичной, если не идентичной мышечной сократимости. Повсеместно считается, что ток крови по артериальным трубкам осуществляется, по крайней мере частично, за счет такой сократительной способности, по той причине, среди прочих причин, что если у живого животного ствол артерии обнажен, простое воздействие на него атмосферного воздуха заставляет его сокращаться до такой степени, что его размер становится очевидным и поразительно уменьшенным (298.1). То же явление наблюдалось и в главном стволе абсорбирующей системы. Тидеман и Гмелин утверждают, что в ходе своих экспериментов они видели, как грудной проток сокращается под воздействием воздуха.

832. Нежность и прозрачность молочных желез и лимфатических путей долгое время скрывали их от взгляда анатома. Лактиалы действительно иногда встречались в древние времена, но их назначение было совершенно неизвестно. В 1563 году Евстахий открыл грудной проток, но не понял, как его использовать. Примерно полвека спустя, в 1622 году, Азеллиус снова случайно увидел млечные железы в Италии, когда исследовал функцию некоторых нервов. Приняв молочные железы за нервы, он сначала не обратил на них внимания; но вскоре, заметив, что они действуют по-другому, чем нервы, и “пораженный новизной происходящего”, он некоторое время колебался в молчании. Разрешив в своем уме сомнения и противоречия анатомов, о которых, как оказалось, он читал накануне, чтобы глубже изучить этот вопрос, “я взял, - говорит он, “острый скальпель, чтобы перерезать одну из этих связок, но едва я коснулся ее, как обнаружил, что из нее вытекает жидкость, белая, как молоко, или, скорее, как сливки. При этом зрелище я не мог сдержать радости; но, повернувшись к стоявшим рядом Александру Тадину и сенатору Септалию, я воскликнул Εὐρηκα! с Архимедом; и в то же время пригласил их посмотреть на столь редкое и приятное зрелище, новизна которого их очень тронула. Но мне недолго было позволено наслаждаться этим, потому что собака теперь испустила дух, и, что удивительно, в то же мгновение весь этот удивительный ряд сосудов утратил свою ослепительную белизну, эта жидкость исчезла прямо у нас в руках и почти на наших глазах, настолько исчезла, что от моих самых прилежных поисков не осталось и следа”. На следующий день он раздобыл еще одну собаку, но не смог обнаружить самого маленького белого сосуда. “И

теперь, ” продолжает он, “ я начал впадать в уныние, думая про себя, что то, что было замечено у первой собаки, должно быть причислено к тем редким явлениям, которые, согласно Галену, иногда наблюдаются в анатомии”. Но, наконец, вспомнив, что собака была вскрыта “жаждущей и некормленной”, он вскрыл третью, “накормив ее досыта; и теперь все было более явным и блестящим, чем в первом случае”. О рвении, с которым он следовал полученной им подсказке, свидетельствует количество собак, кошек, ямбов, свиней и коров, которых он препарировал, и заявление, что он даже купил лошадь и вскрыл ее заживо; но, добавляет он, “однако живого человека, которого Эразистрат и Герофил в древности не побоялись анатомировать, я, признаюсь не вскрывал”.

833. Прошло почти тридцать лет, прежде чем млечные пути, которые, как долгое время считалось, заканчиваются в печени, были прослежены до грудного протока; и только в 1651 году, примерно через восемьдесят лет после открытия Азеллиуса, были открыты лимфатические пути и обнаружена вся эта часть абсорбирующей системы.

834. Если взять воедино всю процедуру абсорбции, то конкретная функция, выполняемая ее несколькими частями, представляется следующей:—

835. 1. Установлено, что млечные железы поглощают хилус и что они отказываются поглощать почти все другие вещества, которые могут быть им представлены. Экспериментаторы единодушны в утверждении, что какими бы разнообразными ни были вещества, вводимые в желудок, чрезвычайно редко можно обнаружить в молочной железе что-либо, кроме хилы. Эти сосуды, по-видимому, наделены особой чувствительностью, происходящей от нервной системы, благодаря которой они становятся способными проявлять избирательную способность, легко поглощая одни вещества и абсолютно отвергая другие.

836. 2. Лимфатические сосуды поглощают гораздо большее разнообразие веществ, чем молочные железы, но не все вещества без разбора; в основном организованная материя на определенной стадии очистки; частицы, проходящие последовательные процессы очищения (707).

837.3. Кровеносные сосуды, и в особенности капиллярные вены, по-видимому, поглощают без разбора все вещества, какой бы гетерогенной ни была их природа, которые растворены или способны растворяться в поступающих к ним жидкостях.

838. 4. Всасывающие железы появляются различными способами, либо путем удаления избыточных и вредных веществ, либо путем добавления выделяемых веществ, обладающих ассимилятивными свойствами, чтобы все больше приближать жидкость, которая течет через них, к природе крови. Фатальные последствия возникают в результате искусственного вливания в кровь ничтожных порций даже слабых веществ. Отсюда длительный и извилистый путь, который Природа заставляет проходить новое вещество, образовавшееся из пищи, даже после его переработки в пищеварительном аппарате, чтобы, прежде чем ему будет позволено смешаться с кровью, можно было обеспечить его совершенную очистку и усвоение.

839. Активность или бездействие процесса всасывания в основном зависит от пустоты или изобилия системы. Существует точка насыщения, после которой абсорбирующие сосуды, хотя и находятся в непосредственном и продолжительном контакте с абсорбируемыми веществами, больше ничего не потребляют. Чем ближе система к этой точке, тем менее активен процесс; чем дальше система от этой точки, тем активнее процесс. Таким образом, когда животное, сосуды

которого полны до насыщения, погружается в воду или подвергается воздействию влажного воздуха, его тело не увеличивается в весе, и не происходит ощутимого уменьшения количества воды; но чем дольше животное содержится без жидкости и чем больше оно подвергается воздействию сухого воздуха, тем дальше его организм удаляется от точки насыщения, и именно в такой пропорции при соприкосновении с водой происходит уменьшение количества жидкости и увеличение веса тела. Этот закон объясняет многие обстоятельства животноводства, — почему невозможно разбавить кровь или любую другую жидкость животного происхождения выше определенного уровня любым количеством жидкости, которая может контактировать с внешней поверхностью или которая может попасть в желудок; почему невозможно ввести питательные вещества в организм, выше определенного уровня, любым количеством пищи, которое органы пищеварения могут преобразовать в хилус; почему, следовательно, объем и вес тела не могут увеличиваться бесконечно; почему этот объем и вес так быстро восстанавливаются после длительного воздержания; и почему аппетит такой острый, а обычная полнота тела так быстро восстанавливается после выздоровления от лихорадки и других острых заболеваний, когда органы пищеварения не пострадали.

840. Различные части абсорбирующего устройства предназначены для определенных целей. С абсорбирующим действием капиллярных кровеносных сосудов и мембранных поверхностей тесно связаны все органические функции, но в особенности процессы пищеварения и дыхания.

841. Специфическое поглощение, осуществляемое млечными железами, имеет своей целью введение в систему новых материалов для возмещения потерь, которые она постоянно несет в результате непрекращающейся жизнедеятельности.

842. Специфическое всасывание, осуществляемое лимфатическими путями, преследует двоякую цель. Во-первых, введение частиц, которые уже образовали неотъемлемую часть системы, во второй раз в кровь, чтобы заново подвергнуть их процессу дыхания, тем самым обеспечивая им второе очищение и придавая им новые и более высокие свойства; и, во-вторых, регулирование роста тела, а также передачу и сохранение его надлежащей формы.

843. Функция млечных желез заключается в пополнении крови путем постоянного вливания в нее нового вещества, должным образом подготовленного для его превращения в питательную жидкость. Функция лимфатической системы заключается в том, чтобы руководить распределением крови по мере ее поступления в систему в процессе питания. Лимфатическая система - это архитекторы, которые формируют тело. Они не только регулируют выдвижение рамы, но и удерживают каждую отдельную деталь в ее точном положении и придают ей точный размер и форму. Рост - это не просто приращение, не простое растяжение; он состоит из специфического дополнения каждой отдельной части, в то время как все части сохраняют одно и то же точное отношение друг к другу и к целому. Когда кость растет, она не увеличивается в объеме за счет простого накопления костного вещества; но каждая костная частица настолько увеличивается в длину и ширину, что относительный размер каждой части и общая конфигурация всего органа остаются точно такими же. Когда мышца растет, в то время как весь орган увеличивается в объеме за счет увеличения каждой отдельной части, каждая часть в точности сохраняет свои прежние пропорции и свои относительные связи. Когда мозг растет, к каждой отдельной части добавляется определенное количество мозгового вещества, но в то же время пропорциональный размер и первоначальная форма каждой части, а также примитивная конфигурация всего органа сохраняются точно такими же. Как это достигается? За счет

совершенно нового расположения каждой неотъемлемой частицы каждой части каждого органа. Новое вещество не откладывается до удаления старого: лимфатическая система в самом процессе удаления старого формирует форму для приема нового, а затем капиллярная артерия доставляет новую частицу и с безошибочной точностью откладывает ее в подготовленном для нее русле. Таким образом, благодаря решительному удалению старых материалов тела и, таким образом, формированию формы для восприятия нового, лимфатические узлы можно назвать, в самом строгом смысле, архитекторами каркаса.

ГЛАВА XIII. О ФУНКЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ.

Чем экскреция отличается от секреции—Экскреция в растении—Количество, выделяемое растением по сравнению с количеством, выделяемым животным—Органы выделения в организме человека—Организация кожи—Выполняемые ею выделительные процессы—Выделительные процессы легких—Аналогичные процессы печени—Использование отложения жира—Функция почек—Функция толстого кишечника—Компенсирующие и замещающие действия—Причины, по которым необходимы выделительные процессы—Корректировки.

844. Различные вещества, содержащиеся в организованных телах, и даже те, которые входят в их состав в качестве составных элементов, постоянно удаляются из системы и выбрасываются во внешний мир. Вещества, отбрасываемые таким образом, называются экскрециями; и различные процессы, посредством которых осуществляется их элиминация, составляют общую функцию, называемую экскрецией.

845. Выделение является необходимым следствием разрушения, которому подвергается вся организованная материя в результате жизнедеятельности. Вещества, удаляемые в процессе, состоят из частиц отходов жизнедеятельности организма или частиц, израсходованных в процессе жизнедеятельности, поскольку пища содержит частицы, которые восполняют отходы и компенсируют затраты.

846. Выделения отделяются от общей организованной массы процессами, совершенно аналогичными тем, которые описываются в великой функции секреции. Выделение - это лишь особая форма секреции: разница между двумя функциями заключается в том, что в первой удаляемое вещество, являющееся либо вредным, либо бесполезным, отделяется с единственной целью быть выброшенным; в то время как во второй удаляемое вещество предназначено для выполнения какой-либо полезной экономической цели. Соответственно, продукты выделения называются экскрементными, а продукты секреции - рекреационными.

847. Основными веществами, выделяемыми растением, являются кислород, углекислота, воздух; вода, в некоторых редких случаях, при особых обстоятельствах, аммиак и хлор; и в еще более редких случаях, ночью, ядовитые вещества, такие как карбюрированный водород, вместе с едкими и даже наркотическими веществами.

848. Формы, при которых эти выделения выводятся, чрезвычайно разнообразны. Иногда выделяемое вещество находится в форме газа, в других случаях - в форме пара, а в других - в форме жидкости. Основными газообразными выделениями являются кислород и углекислота; парообразные выдохи состоят в основном из воды в состоянии пара; а жидкие выдохи представляют собой либо чистую воду, либо воду, содержащую в сочетании сахар, слизь и другие близкие растительные компоненты. Даже особые продукты, образующиеся в результате жизнедеятельности растения, такие как эфирные масла, липкие масла, бальзамы, смолы и, возможно, за исключением камеди, сахара, крахмала и лигнина, все вещества, образующиеся из соответствующих соков растения, являются настоящими выделениями; поскольку эти вещества неподвижно закреплены в клетках, мешочках или трубочках, которые их выделяют и содержат: они не расходуются при росте растения; они, по-видимому, не применяются для каких-либо полезных целей в хозяйстве; они вредны и даже ядовиты. к самому растению, в котором они образуются при попадании в корни и соединении с соком: пока они остаются в растении, они выделяются в отдельных частях, в которых они впервые отложились, пока с возрастом растения они не потеряют свои водные частицы и, наконец, не высохнут; следовательно, они обладают всеми существенными свойствами выделяемых веществ.

849. Органами, посредством которых выделяются эти вещества, являются листья, цветы, плоды, корни и определенные органы, называемые железами.

850. Газообразные и парообразные выделения производятся главным образом листьями, которые, как было показано (320 и 465), под влиянием солнечных лучей всегда выделяют большое количество кислорода и еще большее количество жидкости в парообразном состоянии.

851. Подобные вещества выдыхаются цветами либо в виде пара, либо в виде жидкости; и это выдыхание обычно сопровождается специфическим запахом, который исходит от эфирного масла, иногда испаряемого с пылью, а в другое время выделяемого железистыми телами, расположенными в лепестках.

852. Фрукты, и особенно зеленые фрукты, такие как малина, груши, яблоки, сливы, абрикосы, инжир, вишня, крыжовник и виноград, выделяют кислород в течение дня и углекислый газ в течение ночи и, таким образом, сотрудничают с листьями в выполнении функции выделения.

853. Более сложные выделения, содержащиеся в специальных сосудах и образующиеся различными органами из собственных соков растения, спускаются главным образом по коре и изливаются корнями в почву. Эти выделения, если они повторно поглощаются корнями и повторно вводятся в систему растения, которое их отвергло, отравляют это растение. Следовательно, в почве всегда происходят два процесса ухудшения состояния: во-первых, поглощение содержащихся в ней питательных веществ; и, во-вторых, накопление экскрементных веществ, постоянно вливаемых в нее растущим растением. За счет внесения навоза почва пополняется свежими питательными веществами; за счет севооборота культур она очищается от вредных выделений. Это замечательное и прекрасное приспособление, что выделяющие вещества, которые разрушительны для растений одного природного семейства, на самом деле способствуют росту растений другого вида. Таким образом, если пшеницу посеять на участке земли, подходящем для этого зерна, она может дать хороший урожай в первый, второй и, возможно, даже на третий год, при условии, что почва является тем, что фермеры называют добрым сердцем. Но через некоторое время этот конкретный сорт кукурузы

больше не будет давать урожая. Он все еще может приносить ячмень, а после него - овес, и, возможно, после них - горох или какой-нибудь другой вид, принадлежащий к другому семейству. Экскрементное вещество, внесенное в почву предыдущей культурой, поглощается последующей культурой; вещество, выделяемое первой культурой, служит питанием или стимулом для последней. Но хотя при таком способе все вредные вещества удаляются из почвы, все же почва в конце концов становится совершенно бесплодной вследствие того, что она рассталась со всеми своими питательными частицами, и тогда она больше не будет давать продуктов, пока не будет снабжена новым запасом веществ. Эта новая материя образуется из растительных или животных субстанций, в которых после исчезновения принципа жизни особая связь, удерживавшая их частицы вместе, растворяется. Листья, цветы, плоды, кора, корни; волосы, кожа, рога, копыта, жир, мускулы, кости, сама кровь, все, что составляло часть организованного тела, теперь мертво и возвращается в процессе разложения в положение, обратное к простым физическим элементам, все формы красоты исчезли, и выдыхаемые вещества, крайне вредные для жизни животных, смешиваются с почвой, рекомбинируются в новые продукты, вырастают в новые растения и, таким образом, вновь появляются в новых формах красоты и обеспечивают свежую пищу мириадам животных. Сами отбросы, которые служили пищей и одеждой жителям перенаселенного города и которые, накапливаясь там, загрязняют воздух и делают его заразным, быстро удаляются и разносятся по окружающей местности, придают ей здоровый вид, покрывают зеленью и наделяют неисчерпаемым плодородием.

854. Количество вещества, выделяемого растением, пропорционально энергии его жизнедеятельности. Поэтому она всегда наибольшая весной, когда начинают распускаться нежные листья; постепенно уменьшается с приближением осени; и, наконец, когда листья желтеют, а сосуды, соединяющие листья со стеблем, высыхают и закрываются, она почти полностью прекращается.

855. Она обильна пропорционально количеству листьев и площади поверхности, которую они представляют. Из экспериментов, проведенных Вудвордом еще в 1699 году, следует, что из всего количества поглощенной растением воды наименьшее соотношение выдыхаемой воды к удерживаемой составляет 46 или 50 к 1; во многих случаях оно равно 100 или 200 к 1, а в некоторых превышает 700 к 1. В одном эксперименте растение, которое впитало 2501 крупинку воды, прибавило в весе всего на три с половиной крупинки: отсюда сырость воздуха во всех местах, где растут деревья и более крупные овощи; особенно когда листья молодые, наиболее многочисленные и активные; и отсюда также величина рек во всех обширных странах, покрытых лесами.

856. Выдох, едва заметный ночью, наиболее обилен днем под влиянием солнечного света. Если два растения одинакового размера накрыть двумя стеклянными колокольчиками, и одно выставить на солнечный свет, а другое оставить в тени, внутренняя поверхность первого колокольчика покроется каплями воды, в то время как внутренняя поверхность второго останется совершенно сухой.

857. Абсолютное количество вещества, выделяемого растением, сильно различается у разных видов. Согласно Хейлзу, у солнечного цветка высотой в три с половиной фута, листья которого покрывали площадь 5616 квадратных дюймов, или 39 квадратных футов, наибольшее количество выдыхаемого воздуха за двенадцать часов в течение дня составляло один фунт

четырнадцать унций avoirdupois; среднее количество - один фунт четыре унции. В капусте среднего размера наибольшее количество выдыхаемого воздуха составляло один фунт девять унций; среднее количество - один фунт три унции. У виноградной лозы наибольшее количество выдыхаемого воздуха составляло шесть унций; среднее количество - пять унций. У молодой яблони со 163 листьями, поверхность которых равнялась 1589 квадратным дюймам, или 11 квадратным футам, наибольшее количество выдыхаемого воздуха составило одиннадцать унций; среднее количество - девять унций. Мартино подсчитал, что количество, выделяемое капустой за двадцать четыре часа, составляет двадцать три унции, молодой шелковицей - восемнадцать унций, а кукурузой - семь драхм.

858. Предположим, что вес человеческого тела равен 160 фунтам, а вес солнечного цветка - 3 фунтам, относительный вес двух тел будет равен 160 к 3 или 53 к 1. Поверхность такого человеческого тела равна 15 квадратным футам, или 2160 квадратным дюймам; поверхность солнечного цветка равна 5616 квадратным дюймам, или как 26 к 10. Количество пота, выделяемого за двадцать четыре часа человеком обычного роста, по оценке Кейлла, составляет около тридцати одной унции. Если учесть две унции на выдох в начале и в конце ночи, то количество, выдыхаемое растением за одно и то же время, составляет двадцать две унции; так что потоотделение человека по отношению к потоотделению солнечного цветка составляет почти 141 к 100, хотя вес человека по отношению к весу солнечного цветка равен 53 к 1. Если брать объем за объемом, растение поглощает в семнадцать раз больше свежей жидкости, чем человек, отчасти, без сомнения, по причине, указанной Хейлзом, — потому что “жидкость, которая фильтруется через корни растения, не так насыщена частицами питательных веществ, как хилус, который поступает в млечные железы животного; следовательно, растению требуется гораздо больший запас жидкости”.

859. Как только в ряду животных образуются органы, отличные от однородной массы, из которой, по-видимому, состоят крошечные и простые существа, помещенные в нижней части шкалы, эти органы, по крайней мере частично, выполняют функцию выделения. В организме человека участвуют шесть органов, которые в основном предназначены для выполнения этой функции, а именно: кожа, легкие, печень, жировая ткань, почки и кишечный тракт. Все эти органы служат другим целям в экономике, но, тем не менее, удаление в той или иной специфической форме выделений из организма является наиболее важной частью работы каждого из них.

860. Кожа (34), которой отведены многочисленные и чрезвычайно важные функции, по-видимому, специально сконструирована для выполнения функции выделения. Она состоит из трех слоев, из которых внутренний называется кутис, или истинной кожей; внешний - кутикулой, или кожным шарфом; и средний, которым соединяются два других, - сетчатой слизистой оболочкой. Последнее выражено нечетко, за исключением негров, у которых оно является признаком цвета кожи.

861. Кутис, или настоящая кожа, представляет собой плотную мембрану, состоящую из твердых волокон, переплетенных наподобие войлока. Его внутренняя поверхность отмечена многочисленными углублениями, под которыми располагаются отростки жировой ткани. По его внешней поверхности распределена тонкая и сложная сеть сосудов, называемая сосудистым сплетением, такой протяженности и пропускной способности, что при естественном состоянии кровообращения очень большая часть всей крови организма постоянно течет по этим

кровеносным сосудам кутиис. Кожные кровеносные сосуды сопровождается огромное количество нервов, некоторые из которых происходят от органической, а другие - от чувствующей части нервной системы. Органические нервы наделяют артерии способностью выполнять органические процессы, присущие кутикуле, которые в основном носят выделительный характер. Чувствующие нервы сообщают каждой точке внешней поверхности кожного покрова ту исключительную степень чувствительности, которой обладает кожа. Бесчисленные впитывающие сосуды заканчиваются в одних и тех же точках - капиллярными артериями и чувствительными нервами.

862. Чрезвычайная гладкость и мягкость, естественные для кожи, сообщаются ей рядом фолликулов, которые расположены в кутикуле и называются сальными из-за маслянистого вещества, которое они выделяют. Именно вещество, выделяемое этими органами, сообщает организму животного свойственный ему запах, от которого зависит обоняние.

863. Во многих частях кутикулы наискось пробиты волосками, которые выходят из маленьких лукович под ней, к которым приурочен рост волосков. Человеческий волос, который является полым, состоит из тонких трубочек, заполненных маслянистым веществом. Это вещество может быть черного, красного, желтого или бледного цвета, так как волосы черные, рыжие, желтые или белые.

864. Ногти - это продукты, образованные кутикулой, и по сути они такие же, как и кутикула.

865. При длительном кипячении кожица превращается в желатин, который при выпаривании становится клеем, а при соединении с танином и экстрактивным веществом дубовой коры превращается в кожу.

866. Третья часть кожи, кутикула, представляет собой тонкую эластичную мембрану, покрывающую внешнюю поверхность кутикулы, от которой она легко отделяется под действием волдыря у живых и в процессе гниения у мертвых. В нем нет сосудов и нервов, и, следовательно, он нечувствителен и неорганичен. Он образуется в виде секрета кожных покровов и почти полностью состоит из твердого белка. Когда какая-либо его часть удаляется, он обновляется с большой скоростью. Поскольку она постоянно расходуется из-за трения и значительно увеличивается при давлении, что проявляется в ладонях рук и подошвах ног, ее образование должно быть непрерывным; но даже во фтусе она толще в тех частях, где в конечном итоге должно быть оказано давление, чем в других частях тела.

867. Кутикула - это оболочка, в которую заключено тело с целью ограничения органических действий, происходящих на его поверхности, и для смягчения воспринимаемых там впечатлений. Для сдерживания органических процессов он приспособлен благодаря сцеплению своих частей, которое таково, что принимает и передает любую жидкость очень медленно, о чем свидетельствует сухость его поверхности, когда его поднимают в виде волдыря, и чрезвычайная быстрота, с которой кутикула высыхает, пока не становится твердой, как пергамент, когда с нее удаляют кутикулу в мертвом теле.

868. Рассеянный по каждой части и частице кожного покрова, он является местом общего ощущения, позволяющего осознавать присутствие внешних объектов. Ограниченное определенными точками, кончиками пальцев, это место сосредоточения одного из особых чувств - осязания. Если бы нервы, сообщающие этой протяженной поверхности ее острую чувствительность, были приведены в непосредственный контакт с внешними телами,

результатом была бы невыносимая боль; но благодаря покрытию этой поверхности неорганическим и нечувствительным веществом, но таким тонким, что это скорее пленка, чем мембрана, орган чувств защищен, в то время как тонкость ощущения не нарушается. Но контроль органического процесса и защита чувствующего нерва - не единственные функции, выполняемые кутикулой; кроме того, она служит для сокрытия того, что нежелательно постоянно иметь в поле зрения. Все прекрасное, что есть в крови как объекте восприятия, становится видимым через кутикулу в ярком и розовом оттенке здоровья, в то время как каждый процесс, вид которого мог бы вызвать тревогу или ужас, эффективно скрыт.

869. Таким образом, кожа, орган секреции, орган всасывания, орган выделения и орган чувств, является непосредственным местом трех органических процессов и одного животного процесса.

870. Основное выделение, осуществляемое кожей в организме человека, обычно известно под названием потоотделения. Потоотделение бывает либо ощутимым, либо нечувствительным. Ощутимое потоотделение - это жидкость, обычно называемая потом. Неощутимое потоотделение состоит из паров, которые при обычных обстоятельствах, в которых находится тело, невидимы. Невидимый пар постоянно выдыхается; видимая жидкость образуется лишь изредка. Количество вещества, уносимого из системы в виде невидимого пара, намного больше, чем теряется видимой жидкостью.

871. То, что некоторое количество вещества непрерывно выделяется с поверхности кожи в виде невидимого пара, подтверждается следующими фактами:

1. Если кисть руки поместить в стеклянную банку, внутренняя поверхность стекла вскоре покроется влагой.
2. Если кончик пальца держать примерно в двенадцатой части дюйма от зеркала или любой другой тщательно отполированной поверхности, поверхность быстро потускнеет из-за пара, который конденсируется на ней маленькими каплями и исчезает при удалении пальца.
3. Если тело взвешивать в разные периоды времени с точным учетом приема внутрь и выхода из организма, то обнаруживается, что оно теряет вес значительно больше, чем можно объяснить любыми видимыми выделениями: эта потеря должна быть вызвана выведением из организма некоторого количества вещества в виде невидимого пара.

872. Вещества, выделяемые в виде пота, отделяются от крови истинной и надлежащей секрецией, подобно другим выделениям организма. Процесс, посредством которого это осуществляется, называется транссудацией. Вещество транссудата, оседающее на поверхности кожи в результате жизненно важной функции, удаляется из организма путем испарения - физического процесса, который заключается в превращении жидкости в пар путем добавления тепла. Следовательно, процесс потоотделения является процессом охлаждения, и главным образом за счет увеличения потоотделения тело получает возможность переносить высокие температуры, которые, как было показано (491, *и далее.*), способны поддерживать. Однажды, отдыхая в тени в сильную жару американского летнего дня, когда кожа обильно потела в каждой поре, доктор Франклин случайно измерил температуру своего тела с помощью термометра. Он обнаружил, что температура его тела была на несколько градусов ниже, чем у окружающего воздуха. Физиологи, которые подвергали себя воздействию в нагретых камерах ради установления наибольшей степени нагрева, которую способно выдержать человеческое

тело, обильно потели во время эксперимента (495). Ремесленники, выполняющие свои повседневные работы при повышенных температурах, потеют наиболее обильно (884, *и далее.*). При таких обстоятельствах калорийность передается человеческому организму так же свободно, как и неорганическим веществам, но при этом не наносит вреда организму, поскольку не накапливается в организме, а немедленно расходуется на подачу тепла, необходимого для превращения воды, которая выливается на кожу, в пар. Таким образом, та поверхность тела, на которой при обычных обстоятельствах вырабатывается большая часть его животного тепла, является той самой поверхностью, на которой при чрезвычайных обстоятельствах вырабатывается холод и тепло системы положительно снижается.

873. Физический процесс испарения продолжался бы до определенной степени, хотя жизненно важной функции транссудации не существовало, и действительно продолжается в мертвом теле, когда жизненная функция подходит к концу. Органическая ткань, окружающая жидкость, может быть недостаточно пористой, чтобы пропустить одну каплю жидкости, и в то же время достаточно пористой, чтобы пропускать воздух. В этом случае воздух, соприкасающийся с тканью, растворяет жидкость внутри нее и уносит ее в виде невидимого пара; следовательно, количество жидкостей, содержащихся в органических телах, соприкасающихся с воздухом, уменьшается за счет испарения. Но если поместить животное в воздух, насыщенный влагой и имеющий ту же температуру, что и его собственный, воздух больше не сможет лишить это животное ни единой частицы его влаги: испарение из тела при таком состоянии воздуха подавляется. С другой стороны, когда животное помещают в воздух, насыщенный влагой и имеющий ту же температуру, что и его собственный, транссудация не подавляется настолько, что пот стекает со всех частей внешней поверхности тела. Изменяя состояние воздуха в отношении его гигрометрического состояния и температуры, результат физического процесса и жизнедеятельности, таким образом, могут быть отделены друг от друга, и количество каждого из них может быть установлено с совершенной точностью. Теперь, путем многочисленных экспериментов на холоднокровных позвоночных, помещенных в такие условия содержания воздуха, установлено, что у этих животных соотношение пота за счет испарения к поту за счет транссудации составляет 6 к 1. Но поскольку человеческое тело представляет воздуху огромную площадь поверхности, по которой постоянно протекает значительная часть всего количества крови, содержащейся в организме, потери в результате физического процесса по сравнению с потерями в результате жизнедеятельности у человека должны быть еще большими, чем у хладнокровного животного.

874. Если взять вместе среднее количество вещества, удаляемого из организма человека обоими процессами, или общую потерю веса, вызванную потоотделением, то при сравнении результатов многих наблюдений оно, по оценкам, варьируется от двадцати унций в течение двадцати четырех часов в более холодный период до сорока унций в более теплом климате Европы. Кейлл оценил его в тридцать одну унцию. В климате Парижа указано, что в нем тридцать унций.

875. С помощью тонких тестов современной химии установлено, что в водной жидкости, которая составляет большую часть вещества пота, содержатся различные вещества, а именно кислота, вероятно, молочная, небольшая доля животного происхождения, некоторые щелочные и землистые соли, маслянистое вещество, вероятно, получаемое из сальных фолликулов. Все эти вещества настолько аналогичны составляющим сыворотки крови, что не оставляют

оснований для сомнений в том, что они просто отделены от этой части крови, когда она течет по сложной сети сосудов, разбросанных по поверхности кутикулы (861).

876. Кожа при контакте с воздухом также выделяет часть углерода из крови, и в той степени, в какой она это делает, она является вспомогательной для легких; но количество углекислоты, выделяемой кожей, невелико и варьируется по количеству. Основная функция кожи как органа выделения заключается в освобождении крови от избыточных водянистых частиц, то есть в удалении из системы избыточного водорода.

877. Был дан полный отчет (359, *и далее.*) о первичной функции легких, которая, как было показано, заключается в обезуглероживании крови. Были приведены подробности расчетов (457), из которых подсчитано, что легкие ежедневно выдыхают 10 унций и 116 гран углерода в виде углекислоты; и были приведены доводы в пользу вывода о том, что выдыхаемая углекислота образуется не сразу в легких в результате соединения кислорода атмосферного воздуха с углеродом крови; но в системе, где кислород, поступающий в кровь в легких, соединяется с углеродом, углекислота, образующаяся в результате соединения, сразу после образования поступает в капиллярные вены. Кровь, содержащаяся в этих сосудах, становится таким образом венозной, возвращается в легкие, где она выделяет накопленную в ней углекислоту, и благодаря этому очищению снова приобретает свой артериальный характер.

878. Некоторые интересные эксперименты, проведенные доктором Стивенсом, по-видимому, показывают, что между кислородом и углекислотой существует мощное притяжение и что венозная кровь, когда она течет через легкие, освобождается от содержащейся в ней углекислоты благодаря этому притяжению. Химики были настолько единодушны в том, что углерод в углекислоте соединен с ее максимальной дозой кислорода, что идея притяжения между углекислотой и кислородом казалась крайне невероятной. Однако доказательства этого факта имеют решающее значение. Если приемник, заполненный углекислотой и закрытый куском баллона, прочно обвязанного поверх него, подвергается воздействию атмосферного воздуха, углекислота, несмотря на ее более высокий удельный вес, быстро выходит, и делает это без обмена эквивалентной порции атмосферного воздуха; следовательно, баллон принудительно вдавливаются в приемник. Если попробовать повторить этот эксперимент и обвязать приемник, содержащий атмосферный воздух, куском баллона или тонкой кожи, а затем погрузить в углекислоту, то этот газ в таком количестве проникнет через мембрану и попадет в приемник, что возникнет угроза его разрыва.

879. Доктор Стивенс неоднократно имел возможность проверить эти факты во время своего пребывания в Саратоге, Соединенные Штаты, источники в этом месте выделяют большое количество углекислоты. В высоких скалах он часто скапливается в значительном количестве и чистоте, и эксперименты на собаках и кроликах часто проводятся для развлечения незнакомцев, как, например, в гроте дель Кано близ Неаполя. Эта скала стоит сама по себе в низкой долине, через которую протекают два потока воды, один пресный и поверхностный, другой подземный, насыщенный солями и углекислотой. Поток этой воды поднимается на некоторую высоту в полости высокой скалы, которая, по-видимому, образовалась в результате отложения землистых солей из воды. Он имеет коническую форму, основание которой находится ниже поверхности земли, и имеет около девяти футов в диаметре. Он возвышается примерно на пять футов над землей, где усекается и представляет собой отверстие диаметром в фут. Вода поднимается, как правило, всего на два фута над землей, а в трех футах над

поверхностью воды скапливается выделившаяся углекислота. Помещая большую воронку над отверстием, углекислота может собираться в устье воронки в неопределенных количествах, которыми доктор Стивенс воспользовался для умножения и варьирования своих экспериментов, результатом которых, по-видимому, является полное установление факта существования мощного притяжения между углекислотой и кислородом.

880. Применение этого факта к объяснению феномена дыхания в высшей степени интересно. Благодаря этому взаимному притяжению устанавливаются два потока, которые текут в противоположных направлениях через мембранное вещество воздушных пузырьков легких и легочные кровеносные сосуды, расположенные на их поверхности; кислород воздуха поступает в кровь, притягиваемый ее углекислотой, а углекислота крови поступает в воздух, притягиваемый его кислородом. Согласно доктору Стивенсу, в тот момент, когда кровь разделяется с углекислотой, она теряет свой темный цвет и приобретает ярко-алый оттенок по следующей причине: все кислоты придают крови темный цвет. Что касается большинства кислот, этот цвет сохраняется, хотя добавленная кислота впоследствии насыщается. Исключение составляет углекислота, поскольку при удалении этой воздушной кислоты кровь вновь приобретает свой яркий артериальный цвет. Щелочи, как и кислоты, затемняют цвет крови, но соли при добавлении к красящему веществу крови придают крови яркий алый оттенок. Когда кровь теряет свою углекислоту, соли, содержащиеся в крови, придают ее окрашивающим веществам алый оттенок, естественный для данного сочетания, когда воздействию солей не противодействует присутствие избыточной кислоты. В тот момент, когда венозная кровь отдает свою углекислоту, она получает взамен часть вдыхаемого воздуха, который поступает главным образом за счет кислорода. Он удерживает несколько больше кислорода, чем отдает обратно в виде углекислоты. Покрасневшая и насыщенная кислородом кровь, вернувшись к сердцу, разливается по системе, где она разделяется со своим кислородом и соединяется с углеродом, образуя в результате соединения углекислоту; необходимым результатом этого сочетания является выработка животного тепла в точной пропорции к количеству вырабатываемой углекислоты. Венозная кровь, которая получает углекислоту по мере ее образования в организме, темнеет из-за ее присутствия, что противодействует воздействию солей крови на ее красящие вещества.

881. Был дан отчет (439) об экспериментах, которые доказывают, что легкие также постоянно выдыхают некоторое количество азота.

882. Далее было показано (469), что вместе с углекислотой, которая выделяется во вдыхаемом воздухе, всегда присутствует некоторое количество водяных паров. Этот водяной пар не виден при обычной температуре воздуха в его обычном гигрометрическом состоянии, потому что вода тогда растворяется в воздухе и уносится в виде невидимого пара; но он становится обильно видимым при низкой температуре или когда воздух насыщен влагой. Удаляя этот водяной пар, легкие помогают коже очищать кровь. Вода, выделяемая легкими, подобно потоотделению через кожу, отделяется от крови истинным и надлежащим выделением, составляющим легочную трансудацию. Обычно считается, что легкие выдыхают примерно на треть больше, чем кожа, или пятнадцать унций в день. Далтон оценивает это в двадцать четыре унции.

883. Эти оценки количества жидкости, теряемой при кожной и легочной транспирации, относятся к количествам, теряемым при обычных внешних температурах, в которых находится человеческое тело. Количество, теряемое при воздействии на организм повышенной

температуры, значительно увеличивается. Физиологам, чьи эксперименты были подробно описаны (492, *и далее.*), не пришло в голову убедиться в этом, заставив себя подвергнуться точному взвешиванию непосредственно перед тем, как они вошли в свою нагретую камеру, и сразу после того, как они покинули ее. Услышав, что ежедневные убытки, которые несут рабочие, занятые на газовых заводах, очень велики, я попытался точно установить их размер. Это мне удалось осуществить благодаря помощи мистера Монро, управляющего газовым заводом Феникс, и мистера Купера. Ниже приведены эксперименты, с помощью которых это было установлено.

ЭКСПЕРИМЕНТ I. —18 ноября 1836 г. на газовом заводе Феникс, Бэнксайд, Лондон.

884. Восемь рабочих, постоянно занятых на этом предприятии вытягиванием и зарядкой реторт и разжиганием костров, которые они выполняют дважды в день, обычно в течение одного часа, были точно взвешены в своей одежде непосредственно перед началом и после того, как они закончили свою работу. В этом случае они продолжали свою работу ровно три четверти часа. В промежутке между первым и вторым взвешиванием мужчинам не разрешалось принимать никаких твердых или жидких продуктов и не расставаться ни с тем, ни с другим. День был ясный, с сильным ветром. Мужчины работали на открытом воздухе, температура которого составляла 60°F по Фаренгейту. Барометр показывает от 29° 25 до 29° 4.

	Вес людей до того, как они начали свою работу.				Вес мужчины после того, как они закончили свою работу.				Потери.	
	центне р.	в QR.	кг.	ОЗ.	центне р.	в QR.	кг.	ОЗ.	кг.	ОЗ.
Майкл Грифф итс	1	1	14	10	1	1	12	2	2	8
Джон Кенни	1	0	26	10	1	0	24	1	2	9
Джон Ив	1	0	14	2	1	0	11	8	2	10
Джейм с Финни ган	1	1	10	6	1	1	7	0	3	6
Уилья м Humm erson	1	0	24	4	1	0	20	8	3	12
Тимоф ей Фроул и	1	1	8	10	1	1	4	12	3	14
Патри	1	1	14	10	1	1	10	8	4	2

к
Nearey
Брайа 1 1 0 4 1 0 24 1 4 3
н
Glynon

Эксперимент II. —25 ноября 1836г.

885. День туманный, безветренный. Температура воздуха 39°по фаренгейту, барометр 29°8. На этот раз мужчины продолжали свою работу час с четвертью.

	Раньше.				После.				проигрыша.	
	cwt.	qr.	фунтов.	оз.	cwt.	qr.	фунтов.	фунтов.	унций.	Патрик Мерфи
1	1	0	0	0	1	0	27	2	0	14
Джон Бродерик	1	0	9	4	1	1	4	Майкл Макарти	1	4
Майкл Макарти	1	0	11	9	1	0	10	3	1	6
Майкл Гриффитс	1	1	15	8	1	1	13	2	2	6
Джеймс Финниган	1	1	12	4	1	1	9	12	2	8
Брайан Даффи	1	1	11	12	1	1	9	0	2	12
Джон Дидерик	1	1	11	5	1	1	8	8	2	13
Чарльз Кэхелл	1	1	4	5	1	1	1	6	2	15

886. Чарльза Кэхелла, человека, который в этом случае потерял больше всех, взвесили перед началом его работы, сняв с него всю одежду, за исключением рубашки, которую оставили сухой и снова надели на него при повторном взвешивании в конце его работы. Затем его немедленно поместили в теплую ванну с температурой 95 ° F. и продержали там полчаса: он жаловался на слабость и обморок, а при повторном взвешивании прибавил полфунта.

Эксперимент III.—4 июня 1837г.

887. День ясный, с небольшим ветром. Температура 60°5.

	Раньше.				После.				Потери.	
	центнер.	в QR.	кг.	ОЗ.	центнер.	в QR.	кг.	ОЗ.	кг.	ОЗ.
Роберт Бауэрс	1	1	19	0	1	1	17	0	2	0
Уильяма Маллинс	1	1	3	0	1	1	1	0	2	0
Чарльза Cahell	1	1	2	0	1	1	0	0	2	0
Джона Кенни	1	0	22	2	1	0	19	8	2	10

Брайан Glynon	1	0	27	0	1	0	24	4	2	12
Джон Хэйли	1	1	4	0	1	1	1	4	2	12
Бенжамин Фолкнера	1	1	15	14	1	1	13	0	2	14
Майкл Гриффитс	1	1	8	8	1	1	5	8	3	0
Джон Бродерик	1	0	4	6	0	3	27	8	4	14
Джон Didderick	1	1	6	12	1	1	1	10	5	2

888. Двое последних мужчин работали в очень жарком помещении один час и десять минут; все остальные работали около часа. Майкла Гриффитса, как только он закончил свою работу, поместили в ванну с температурой 98°, где он оставался полчаса. Выйдя из ванны, он снова взвесился и похудел на 8 унций.

889. Из этих наблюдений следует, что ближе к концу ноября, когда температура наружного воздуха составляла 39°, а день был туманный и безветренный, наибольшие потери не составили и 3 фунтов. (2 фунта 15 унций), наименьшая потеря составила 14 унций, а средняя - 2 фунта 3 унции.

890. В середине того же месяца, когда температура воздуха составляла 60°, а день был ясным и дул сильный ветер, наибольшая потеря составила 4 фунта 3 унции, наименьшая - 2 фунта 8 унций, а средняя - 3 фунта 6 унций.

891. В июне, когда температура наружного воздуха составляла 60°, а день был исключительно ясный, без сильного ветра, наибольшая потеря составила 5 фунтов. 2 унции, следующая по величине потеря составила 4 фунта. 14 унций, наименьшая потеря составила 2 фунта, а средняя потеря составила 2 фунта 8 унций.

892. Одни и те же люди теряют очень разное количество калорий в разное время. Таким образом, Джеймс Финниган в первом эксперименте похудел на 3 фунта 6 унций, во втором - на 2 фунта 8 унций. Майкл Гриффитс в первом эксперименте потерял 2 фунта 8 унций, во втором - 2 фунта 6 унций, а в третьем - 3 фунта; в то время как Джон Кенни в первом эксперименте потерял 2 фунта 9 унций, а в третьем эксперименте, который был вторым, которому он был подвергнут, он потерял почти столько же, а именно 2 фунта. 10 унций. С другой стороны, Брайан Глинон в первом эксперименте похудел на 4 фунта 3 унции, а в третьем эксперименте, который был вторым, которому он был подвергнут, он похудел не более чем на 2 фунта. 12 унций.

893. В одном случае, когда мужчина, похудевший на 2 кг. 15 унций, наибольшее количество, потерянное кем-либо из обследованных мужчин за этот день, было помещено в горячую ванну с температурой 95° и повторно взвешено по выходе из ванны, где он пробыл ровно полчаса, было обнаружено, что он набрал полфунта веса. С другой стороны, когда мужчина, похудевший на 3 кг. его поместили в горячую ванну при температуре 98°, продержали там полчаса и, повторно взвесив, обнаружили, что он похудел ровно на полфунта.

894. Мы намеревались продолжить эти эксперименты с целью установления влияния гигрометрического состояния воздуха на транспирацию, а также на поглощающую способность кожи при обстоятельствах, столь благоприятных для проявления этой способности, но исследование было неизбежно отложено.

895. Результаты этих наблюдений столь же интересны в отношении поглощения, как и в отношении транспирации. Таким образом, Джеймс Финниган 18 ноября взвесил,

	cwt.	qr.	фунтов.	оз.
перед началом эксперимента	1	1	10	6
после эксперимента	1	1	7	0
,	0	0	3	6

25 ноября он весил 1 килограмм. 1 qr. 12 фунтов 4 унции, набрав за этот промежуток времени 1 фунт 14 унций.

Майкл Гриффитс, 18 ноября,

	cwt.	qr.	фунтов.
унций. перед экспериментом взвесил	1	1	14
10 после эксперимента	1	1	12
2 , потеряв	0	0	28.

25 ноября, перед началом эксперимента, он взвесил 1 килограмм. 1 qr. 15 фунтов 8 унций, набрав 14 унций; но 3 июня он весил 1 килограмм. 1 qr. 8 фунтов. 8 унций., потеряв с 18 ноября по 3 июня 6 фунтов. 2 унции.

896. Джон Кенни, 18 ноября,

	cwt.	фунтов.	оз.
перед экспериментом взвесили	1	26	10
после эксперимента	1	24	1
, потеряв	0	2	9

3 июня он весил 1,22 фунта 2 унции, набрав за это время 4 фунта 8 унций.

897. Брайан Глинон, 18 ноября,

	cwt.	qr.	фунтов.
унций. перед экспериментом весил	1	1	0
4 1	0	24	1
потеряв , потеряв	0	4	3

3 июня он весил 1,27 фунта, похудев на 1 фунт 4 унции.

898. Таким образом, в ходе своего обычного занятия, эти люди имеют привычку терять от 2 кг. до 5 кг. и выше два раза в день; однако при взвешивании через определенные промежутки времени обнаруживается, что некоторые из них действительно прибавили в весе, а другие потеряли всего несколько фунтов; отсюда следует, что активность ежедневного всасывания должна быть пропорциональна активности ежедневного испарения.

899. Согласно распространенному мнению, печень является причиной значительной доли заболеваний, которые поражают и разрушают человеческую жизнь. Она, безусловно, оказывает важное влияние на здоровье и болезни, истинная причина которых мало понятна тем, кто больше всего приписывает ее действию.

900. Печень - это орган пищеварения и выделения.

Это орган пищеварения, работающий в двух режимах:

1. Путем выделения особой жидкости, под прямым действием которой химус превращается в хилус. Несколько явлений, сопровождающих эту операцию, были полностью описаны (668 и далее.).

2. Подвергая пищевые продукты, которые частично подверглись воздействию желудка и кишечника, вторичному перевариванию.

901. Было показано (666), что вены, по которым возвращается кровь из органов пищеварения, желудка, кишечника и брыжейки, вместе с венами селезенки, сальника и поджелудочной железы, вместо того чтобы идти прямым путем к правой стороне сердца, чтобы кратчайшим путем доставить свое содержимое в легкие, как в случае со всеми другими венами тела, соединяются вместе и образуют большой ствол, называемый портовой веной, который входит в печень и разветвляется через нее на манер артерии. Далее было показано (666), что желчь выделяется из венозной крови, содержащейся в этом сосуде, его капиллярными ветвями, расположенными на стенках желчных протоков, единственного известного примера в организме человека, в котором секрет образуется из венозной крови венозными капиллярами; что ствол этой вены, в отличие от ствола любой другой, окружен органическими нервами, которые сопровождают ее подразделения и распространяются по ее капиллярным ветвям точно так же, как органический нерв проходит по артерии, и что, таким образом, поскольку этот сосуд выполняет функцию кровеносных сосудов. функция артерии, она имеет структуру и распределение артерии.

902. Вены, которые соединяются, образуя портовую вену, забирают своими капиллярными ответвлениями определенные порции содержимого соответствующих органов и переносят это содержимое непосредственно в венозный ток. Капиллярные вены желудка поглощают определенные части содержимого желудка, в особенности, по-видимому, жидкие вещества, поступающие с пищей; капиллярные вены двенадцатиперстной кишки поглощают определенные части содержимого двенадцатиперстной кишки, и так далее капиллярных вен селезенки, кишечника и всех органов, вены которых соединяются, образуя входную вену. Кроме того, были отчетливо прослежены ответвления абсорбирующих сосудов этих органов, открывающиеся непосредственно в вены в непосредственной близости от них. Следовательно, определенные продукты пищеварения должны постоянно поступать как по капиллярным венам, так и по абсорбирующим сосудам органов пищеварения в кровь по портовой вене.

903. Соответственно, при обследовании животных вскоре после приема пищи в крови из портовой вены часто наблюдаются прожилки вещества, подобного хилу. Далее, многочисленными экспериментами установлено, что если к пище примешать алкоголь, гамбогу, индиго и другие пахучие и красящие вещества, то их присутствие проявляется в крови органов пищеварения, и особенно в крови брыжеечных вен и в крови портовой вены, в то время как в молочной железе никогда не обнаруживается никаких следов этих веществ.

904. Было показано (835.1.), что млечные железы представляют собой особые органы, предназначенные для выполнения специфической функции - поглощения хилуса. Чтобы приспособить их к этой функции, они наделены способностью выбора, в силу которой они отбирают из массы пищи только ту ее часть, которая превращается в хилус; в естественном и здоровом состоянии они, по-видимому, неспособны поглощать какое-либо другое вещество, кроме чистого хилуса. Но в органах пищеварения всегда присутствует много питательного вещества, еще не преобразованного в надлежащий хилус, и с этим веществом смешаны посторонние вещества, не являющиеся строго пищевыми. Эти неусвоенные вещества и посторонние субстанции, всасываемые капиллярными венами или абсорбирующими сосудами, или и тем, и другим вместе, попадают непосредственно в входную вену, по которой они передаются в печень, где подвергаются истинному и надлежащему перевариванию. Пройдя такое переваривание в печени, они отправляются коротким курсом в сердце, а оттуда в легкие, где они ассимилируются в артериальную кровь или, по крайней мере, смешиваются с ней, и вместе с артериальной кровью передаются в систему. Вещества, подвергающиеся такому перевариванию в печени, которое столь же реально, как и переваривание в желудке и двенадцатиперстной кишке, по-видимому, вообще не попадают в молочные железы; следовательно, им предстоит пройти более короткий путь и, вероятно, пропорционально менее сложный процесс, прежде чем они попадут в легкие и окончательно попадут в артериальную систему.

905. С уверенностью неизвестно, для каких конкретных веществ достаточно этого более легкого процесса пищеварения. Однако есть основания предполагать, что они состоят в основном из жидкостей, в то время как есть прямые доказательства того, что винные и спиртосодержащие жидкости поступают в организм этим более коротким путем; поскольку эти жидкости часто в изобилии присутствуют в крови по портовой вене, в то время как в млечных сосудах не может быть обнаружено ни малейшего их следа.

906. Согласно этой точке зрения, печень является вторым пищеварительным аппаратом, завершающим то, что начинается с первого, или осуществляющим то, чего тот не в состоянии выполнить; и эта точка зрения объясняет причину, по которой определенные жидкости, поступающие в желудок, иногда появляются в выделениях с такой поразительной быстротой; почему печень так постоянно заболевает, когда к пище подмешиваются сильнодействующие стимулирующие вещества, не усваиваемые должным образом, и особенно когда широко и привычно употребляются крепкие спиртные напитки или вина покрепче; почему симпатия между желудком и печенью столь тесна и интенсивна, и почему печень не может нормально питаться. печень и желудок, как в здравии, так и в болезни; почему в восходящем ряду животных печень так скоро появляется после желудка и почему величина органа и сложность его строения постепенно увеличиваются с расширением пищеварительного аппарата и соответствующей сложностью общей организации.

907. Вторая функция, выполняемая печенью, - это функция выделения. Экскрементные вещества, удаляемые печенью из крови, содержатся в ее особом секрете - желчи. Желчь состоит из двух частей: ассимиляционной части, которая химически соединяется с хилом, очищая и возвышая его природу; и экскрементной части, которая соединяется с остатками пищи.

908. Выделяемая часть желчи содержит большую долю углерода и водорода. Углерод и водород содержатся в большом количестве в венозной крови; венозная кровь в большом количестве направляется в печень для получения материалов для секреции желчи; следовательно, чем обильнее секреция желчи, тем большее количество углерода и водорода выводится из венозной крови. Отсюда следует, что благодаря такому выведению углерода и водорода из крови печень является вспомогательным органом выделения по отношению к коже и легким.

909. Но стоит отметить, что, хотя печень всегда помогает коже и легким в осуществлении процесса выделения, особенно часто она делает это при обстоятельствах, которые неизбежно ослабляют деятельность кожных и легочных органов.

910. Летом из легких выводится меньше углерода, чем зимой; при высокой температуре - больше, чем при низкой; следовательно, длительное воздействие сильной жары, как в жаркие месяцы лета, и еще большее постоянное пребывание в теплом климате способствуют накоплению углерода в крови. Часть этого избытка удаляется при усиленном выдыхании с кожи. Кожа, однако, является главным источником поступления не углерода, а водорода; и, соответственно, при усиленном потоотделении водород в значительной степени удаляется. Водород и углерод составляют жир. Отложение жира, если бы оно продолжалось в требуемой степени, обеспечило бы адекватный расход избыточного углерода; но образованию жира препятствует рассеивание водорода. При таких обстоятельствах, когда легкие не могут выводить необходимое количество углерода, а жировая ткань не компенсирует свою пониженную активность отложением жира, печень, активизируясь, выделяет необычайное количество желчи. Таким образом, избыточный углерод, вместо того, чтобы удаляться обычным способом по легочной артерии через легкие в виде углекислого газа, выводится через портальную вену через печень в виде желчи, в то время как избыточный водород удаляется с повышенным количеством пота; и, таким образом, эффективно предотвращается накопление этих легковоспламеняющихся веществ в организме.

911. Отложение жира в жировой ткани способствует выделительной функции кожи, легких и печени. Жир состоит в основном из углерода и водорода; в нем нет азота и очень мало кислорода. Он откладывается всякий раз, когда в кровь поступает избыточное количество питательных веществ, и особенно когда в то же время уменьшается количество различных выделений, обычно образующихся из крови. Основная цель этого отложения состоит в том, чтобы облегчить циркуляцию груза, который затруднил бы и, в конечном счете, остановил бы жизнедеятельность. Однако он служит второстепенной цели, а именно формированию хранилища питательных веществ, должным образом подготовленного для удовлетворения потребностей организма на случай, если организм окажется в условиях, при которых органы пищеварения больше не смогут получать пищу или не смогут преобразовывать ее в хилус.

912. Таким образом, гибридизирующиеся животные, которые проводят много месяцев без приема пищи, накапливают запас жира, прежде чем впасть в состояние оцепенения. Сурки и сони питаются этим запасом в течение зимы, и поэтому, когда весна выводит их из оцепенения, они всегда находятся в состоянии крайнего истощения. Птицы и другие животные, которые питаются пищей, с трудом добываемой зимой, осенью становятся необычайно жирными.

913. Во время лихорадки и других острых заболеваний, когда поступает мало пищи и еще меньше превращается в хилус, крайнее истощение, которому подвергается организм, частично

объясняется исчезновением жира, который поглощается абсорбентами и переносится в кровь, чтобы компенсировать недостаток питательных веществ, поставляемых органами пищеварения.

914. Главными хранилищами жира являются те межжировые пространства тела, в которых требуется определенное количество мягкого, но вязкого вещества для устранения давления или сохранения симметрии. Большое количество также находится непосредственно под кожей; в промежутках между мышцами; по ходу кровеносных сосудов и нервов; в сальнике, где оно распределяется подобно покрову по внутренним органам живота (рис. CLXX. 7); в брыжейке и вокруг почек.

915. Жир - плохой проводник тепла; следовательно, слой, который распространяется по внешней поверхности непосредственно под кожей, и тот, который собирается внутри сальника, должны быть полезны для сохранения тепла тела. Полные люди переносят холод лучше, чем худые. Животные, обитающие в северном климате, и рыбы замерзших морей покрыты огромным количеством жира. Там, где накопление этого вещества привело бы к деформации или нарушению функции, например, в суставах, на веках, внутри черепа, ни одна частица никогда не откладывается. В области суставов это затруднило бы движение; в области век это сделало бы лицо уродливым и затруднило бы зрение; а внутри черепа, полости, полностью заполненной мозгом, органом, не поддающимся малейшему давлению, если бы было помещено вещество, количество которого может внезапно утроиться или увеличиться вчетверо, изменения в системе, которые сейчас не причиняют неудобств, были бы фатальными. Таким образом, в то время как принимаются меры для немедленного освобождения организма от чрезмерной нагрузки питанием и накопления избыточных веществ, как в магазине, для использования в будущем, принимаются самые крайние меры для хранения запасов в безопасных и удобных местах.

916. Рассмотренные до сих пор органы и процессы выделения имеют своей целью удаление из крови избыточного углерода и водорода; элемент, свойственный организму животных, азот, выводится почками, головными органами, обладающими чрезвычайно сложным строением.

917. Но помимо удаления избыточного азота, жидкость, выделяемая почками, по-видимому, является общим выходом для всего, что не требуется в системе и для удаления чего не предусмотрено специального устройства. Химический анализ показывает, что в различных состояниях системы в этой жидкости содержатся следующие вещества: —вода, свободная фосфорная кислота, фосфат извести, фосфат магнезии, цветочная кислота, мочева кислота, бензойная кислота, молочная кислота, мочевины, желатин, белок, лактат аммиака, сульфат калия, сульфат соды, флюат извести, муриат натрия, фосфат соды, фосфат аммиака, сера и силекс.

918. Сам этот каталог наводит на мысль, что когда какое-либо вещество, используемое для выполнения функций, находится в избытке, или когда оно разложилось, или разлагается и не выводится никаким другим выделительным процессом, оно всасывается абсорбентами, разливается по венам и таким образом переносится в ходе кровообращения к почкам, с помощью которых оно отделяется от крови, а оттуда соответствующим аппаратом выводится из системы.

919. Специфическое вещество, выделяемое почками, называется мочевиной; вещество смолистой природы, в высшей степени животного происхождения. Одним из признаков, по

которому животное отличается от растения, является его передвижение. Органом, с помощью которого животное становится способным выполнять функцию передвижения, является мышца или плоть. Основой мышц является фибрин, а основой фибрина азот. В организме животного должен быть обильный запас фибрина и, следовательно, пропорциональное количество азота. Азот поступает в организм частично с пищей, а частично через легкие. Чтобы их было достаточно на все случаи жизни, вводится больше, чем необходимо в обычных случаях, и для избытка создается специальный выход через почки.

920. Органы, предназначенные для удаления веществ из крови, способных стать вредными из-за их накопления, обычно в состоянии здоровья выполняют свою функцию настолько безупречно, что вещества, которые по их части выделяются, выводятся почти так же быстро, как попадают в кровь, так что они редко присутствуют в циркулирующей жидкости в количестве, достаточном для обнаружения самыми тонкими химическими тестами. Но при удалении органа выделения или подавлении его функции выделяемое вещество накапливается в крови и затем легко обнаруживается. Решающий эксперимент показал, что это имеет место в отношении мочевины. Почки были удалены у живого животного. Некоторое время операция, по-видимому, не приводила к материальному ущербу; но в конце концов появились симптомы, указывающие на присутствие яда в крови, и животное умерло. Кровь была тщательно исследована после смерти. Было обнаружено, что в ней содержится гораздо большее, чем обычно, количество специфического животного вещества, которое входит в состав серозной массы крови (225). При воздействии на это вещество различных реагентов, а также при восстановлении его до конечных элементов было обнаружено, что оно напоминает мочевину; фактически, оно почти идентично мочеvine, содержащейся в моче. Из этого эксперимента стало очевидным, что источником мочевины является серозность крови. Вполне вероятно, что основная функция почек заключается в отделении мочевины от других компонентов крови и доставке ее к органам, которым предназначено выводить ее из организма.

921. Подсчитано, что около тысячи унций крови проходит через почки в течение часа; само по себе это достаточное указание на важность выведения, выполняемого этим органом, и адекватный источник фактически выделяемого вещества, хотя при обычных обстоятельствах оно распределяется по циркулирующей массе в количествах столь незначительных, что их практически невозможно оценить.

922. Из способности всасывания, которой обладают вены желудка и кишечника, из доказанной связи между венозной и абсорбирующей системами и из открытия Липпи, что несколько абсорбирующих ветвей в брюшной полости заканчиваются непосредственно в почечной лоханке, теперь является установленным фактом, который долгое время был гипотезой, что существует короткий путь от желудка к почкам, так что чрезвычайная скорость, с которой определенные вещества, смешанные с пищей, появляются в жидкости, выделяемой почками, так что больше не вызывает удивления.

923. Вне организма мочевина разлагается с большой скоростью. Когда почка остается в организме в результате экстирпации или наложения лигатуры на мочеточник, склонность к сепсису передается крови настолько сильно, что признаки разложения проявляются даже при жизни, а после смерти все мягкие части тела чрезвычайной быстротой разлагаются. Подавление секреции в организме человека или чрезмерное удержание выделяемого вещества вызывает лихорадку злокачественного характера, при которой быстро развиваются симптомы,

указывающие на сильное гнилостное поражение организма. Таким образом, если бы не работа почек, в крови накапливалось бы вещество, которое быстро привело бы к разложению тела.

924. Было показано, что слизистая оболочка, выстилающая пищеварительный канал, на всем своем протяжении усеяна железами, которые выделяют из крови большое количество жидкости, эти выделения продолжаются без перерыва, независимо от того, принимается пища или нет, так что может происходить обильное опорожнение желудка, хотя ни одна частица пищи не попадает в желудок; и без отделения вещества, удаляемого из крови этой расширенной мембраной, можно обойтись не больше, чем без отделения его кожей или легкими. Существует также глубочайшая взаимосвязь между секрецией мембраны, выстилающей внутреннюю поверхность тела, и секрецией, поддерживаемой его внешним покровом; любое расстройство одного немедленно и сильно нарушает естественное течение другого: отсюда диарея, так часто вызываемая прикладыванием холода к внешней поверхности кожи, и кожные заболевания, так постоянно связанные с расстройством слизистой оболочки кишечника.

925. Особое место в толстом кишечнике отведено подготовке к его удалению и выведению из организма остатков пищи вместе с выделяемой частью желчи.

926. Галлер подсчитал, что различные органы выделения каждые двадцать четыре часа удаляют из организма двадцать фунтов вещества. Было подсчитано, что из этой общей потери, ежедневно переносимой человеческим организмом, четыре фунта выводятся через кожу, четыре фунта - через легкие, четыре фунта - через почки и восемь фунтов - через кишечный тракт. В этой оценке, которая считается слишком большой, особенно для кишечного канала, указанное количество следует понимать как обозначающее максимум каждой секреции.

927. Предположим, что поступление пищи в организм за двадцать четыре часа составляет 6 фунтов, или 96 унций, а кислорода, удерживаемого в организме, - 4 унции, всего 100 унций, подсчитано, что через двадцать четыре часа выделение через кожу составит 34 унции, через легкие - 17 унций, через кишечник - 6 унций, через почки - 40 унций, а через различные другие выделения - 3 унции, всего 100 унций. Эти расчеты, конечно, следует воспринимать только как приближение к истине и как приписывание скорее относительных, чем положительных количеств выделяемого вещества.

928. Каким бы ни было абсолютное количество или форма выделений, из предыдущего описания ясно, что из организма постоянно выводится кожей большая часть водорода и некоторое количество углерода; легкими - большая часть углерода и некоторое количество водорода; печенью - большая часть водорода и некоторое количество углерода; почками - большая часть азота; толстым кишечником - остатки пищи; в то время как за счет отложения жира избыточная пища, выводимая из кровообращения, откладывается в какой-нибудь безопасной части организма. тело.

929. Большинство описанных процессов являются взаимокompенсирующими и опосредованными. Помимо службы, которую каждый выполняет обычно, он способен время от времени увеличивать свою активность с целью восполнения недостатка одного или нескольких своих собратьев. Если потоотделение кожи ослабевает, транссудация легких увеличивается; если ни кожа, ни легкие не в состоянии удалить избыточный водород и углерод, эти легковоспламеняющиеся вещества выводятся из организма печенью в виде усиленной

секреции желчи. Если действие печени ослаблено, то действие почек усиливается; а если секреция мочи подавлена, то секреция желчи усиливается. Когда абсорбенты подавляются количеством жидкости, вливаемой в желудок, или когда система находится на грани насыщения и всасывание невозможно, вены забирают избыточные жидкости, вливают их в циркулирующий ток и доставляют к почкам, с помощью которых они быстро отделяются от крови и выводятся из организма. Слабость одного органа компенсируется силой другого; пониженная активность одного процесса уравнивается повышенной энергией какого-либо другого, с которым он родственен по природе и связан симпатией; и, таким образом, зло, которое могло бы возникнуть в результате частичного и временного отказа важной функции, устраняется некоторой вспомогательной работой до тех пор, пока ослабленный орган не восстановит свой тонус и не восстановится естественный баланс функций.

930. Состояние, приобретаемое элементарными частицами организованных тел в результате их длительного пребывания в системе, которое вызывает необходимость их выделения, неизвестно. Химические элементы выделений те же самые, что и те, которые составляют организованную структуру и питание, за счет которого они поддерживаются. Углерод является основой организованного организма; однако все живые организмы, без исключения, выделяют углерод. Кислород, водород и азот, также, без которых жизнь не может поддерживаться, если они сохраняются в системе сверх заданного времени, несовместимы с продолжением жизни. Во время химических изменений, которым подвергаются эти элементарные частицы в ходе жизненных процессов, они, по-видимому, вступают в некую комбинацию, которая больше не совместима с тем особым способом, которым они расположены в организованных и живых структурах. И было замечено одно такое изменение весьма примечательного характера, которое, как предполагается, играет значительную роль в том, что делает необходимым их постоянное изгнание и обновление.

931. В условиях жизни составные элементы организованных тел легко соединяются, образуя кристаллы; особые комбинации, посредством которых они образуют составляющие текстуры органических структур, никогда не бывают кристаллическими. Ни один кристалл никогда не встречается на месте живой и растущей растительной клетки; ни один кристалл никогда не встречается как составная часть мембраны животного происхождения. Всякий раз, когда в организованном организме образуются кристаллы, это всегда результат либо болезни, либо какого-то искусственного процесса, либо же это выделения, отделенные от питательной жидкости и полезных текстур. Каждая из этих текстур содержит, даже в мельчайших своих частичках, солевые и землистые, а также растительные или животные вещества. Почему эти солевые и землистые частицы не соединяются с образованием кристаллов в органическом организме так же легко, как в неорганическом? Они никогда этого не делают. В органическом организме эти солевые и землистые частицы всегда расположены так, что они рассеиваются по мембранным волокнам или клеткам, никогда не концентрируясь в кристаллах.

932. С другой стороны, элементы, содержащие особые вещества для выделения, обычно находятся в таком состоянии сочетания, что легко принимают кристаллическую форму, либо сами по себе, либо в простейших дополнительных комбинациях, к которым они восприимчивы. Представляется вероятным, что это обстоятельство может быть, по крайней мере частично, причиной, которая требует их изгнания, и несомненно, что какой-то такой общий принцип должен определять несовместимость вопросов выделения с жизнедеятельностью структур

933. Конечной целью процессов, входящих в функцию выделения, является поддержание питательной жидкости в определенном химическом состоянии. В состав крови должны входить определенные составляющие, и они должны быть в определенных относительных пропорциях, и ни в каких других. Если количество солей уменьшено или их избыток, если фибрина, или красных частиц, или сыворотки в избытке или неполноценно сверх определенной степени, то либо необходимые химические элементы отсутствуют, либо не присутствуют в форме, необходимой для их включения в требуемые комбинации; результатом является то, что не образуется надлежащая питательная жидкость, и, следовательно, текстуре не обеспечивается должного питания, а двигательным способностям - должного стимулирования; либо слишком много питания и стимуляции, либо слишком мало; в первом случае машина истощена и изношена, а в другом - она засорена и остановлена. .

934. Капиллярные артерии кожи и всех других тканей, в состав которых желатин входит в качестве составной части, обязательно вливают углерод в капиллярные вены в тот момент, когда они превращают белок в желатин (539). Вены, получая по своему руслу все больше и больше углерода из артерий, в конце концов насыщаются этим элементом, и, чтобы избавиться от избытка, они переносят его в легкие, где он выводится при выдохе в виде углекислого газа. С другой стороны, хилус, постепенно становящийся более твердым и уплотняющимся в результате серии изменений, которым он подвергается от своего первого образования в двенадцатиперстной кишке до смешивания с лимфой в сосудистом русле хилуса и с кровью в подключичной вене, направляется к сердцу, а оттуда в легкие, где он выделяет большую часть своих водянистых частиц, также при выдохе, в виде водянистого пара. Это выведение его водянистых частиц является необходимой частью процесса завершения, посредством которого слабый белок хилуса превращается в сильный белок крови (703.3). Насколько же полностью аналогичен этот выделительный процесс у растения и у животного! Насколько точно одинаково действует лист и легкое! Лист отводит лишнюю воду из сырого сока, концентрирует его органические компоненты и приводит его в химическое состояние, которое составляет надлежащий сок растения; легкое удаляет лишнюю воду из хилуса, концентрирует его органические компоненты и полностью ассимилирует его химическую природу с природой крови.

935. То же самое происходит и с любым другим процессом выведения; его неизменным результатом является изменение химического состава питательной жидкости, восстановление ее концентрации и чистоты. В таком случае выведение из организма уместно назвать процессом удаления загрязнений.

936. Эффект подавления выделения, когда подавление является полным, ужасен. Остановите дыхание, то есть приостановите очищающее действие легких, углерод накапливается в венозной крови; углерод смешивается с артериальной кровью; через полминуты кровь, текущая по артериям, явно темнеет; через три четверти минуты она приобретает темный оттенок; через полторы минуты она становится совершенно черной; каждая частица артериальной крови теперь исчезла, и вся масса становится венозной. При первом появлении темного оттенка в организме возникает сильное расстройство; в тот момент, когда он становится темным, чувствительность исчезает; через несколько минут после того, как он становится черным, сила сердца настолько ослабевает, что оно больше не может продолжать кровообращение, а еще через несколько минут его деятельность полностью прекращается, и оно никогда больше не

может быть возбуждено. Мозг первым ощущает яд и первым погибает; но сердце не может долго сопротивляться роковому воздействию.

937. При прекращении выделения почек путем экстирпации органа или подавления его секреции в крови накапливается мочевины; яд через короткое время начинает действовать; возникает лихорадка, а затем с ужасающей быстротой за лихорадкой следует кома, а за комой - смерть.

938. При прекращении выделения желчи в крови накапливается яд столь же сильного действия, вызывающий бесчувственность и смерть так же быстро, как при подавлении очищающего действия почек.

939. Только препятствуйте выделению желчи, только препятствуйте ее надлежащему выведению из крови, но пропорционально ее подавлению организм страдает от вялости, вялости и неспособности к любому мышечному и умственному напряжению.

940. Как страдают внутренние органы, когда кожные выделения недостаточны, и какими бесчисленными и отвратительными становятся кожные заболевания, когда процесс очищения пищеварительного канала приостанавливается!

941. Когда, напротив, все эти выделения выполняются хорошо и должным образом, насколько регулярен и спокоен, но в то же время полон и силен поток циркулирующего тока; насколько насыщен поток, изливаемый им в каждый орган; насколько благотворно возбуждающее его влияние на все них; насколько мягко, насколько эффективно каждое органическое действие; насколько полное отсутствие каких-либо замечаний или чувственных намеков на то, что происходит какое-либо такое действие, и все же насколько восхитительно сознание, производимое его основательностью и энергией; насколько обострены чувства, насколько ограничены движения, насколько быстро развивается восприятие; как чистая кровь манит к себе. на щеках и разливают свой искрящийся румянец по всему прозрачному лицу; как жизнерадостный дух смеется из глаз; как интеллектуальный и сочувствующий ум излучает из них более высокое и святое счастье! Как удивительно прекрасно такое человеческое тело и как великолепно оно наделено способностью дарить и получать наслаждение!

942. В отношении выделений, осуществляемых организованными телами, существуют два приспособления, на которые никогда нельзя смотреть с достаточным восхищением. Было полностью показано (464 и далее.), что отношения, установленные между двумя великими классами организованных существ, таковы, что экскремирующее вещество растения питательно для животного, а экскрементное вещество животного питательно для растения; и, следовательно, что два разряда живых существ поддерживают мир, который достался им в наследство, в состоянии постоянной адаптации к жизни и здоровью друг друга; животное получает здоровую стимуляцию от того, что ядовито для растения, а растение, будучи ядовитым для животного, питает его. питается частицами, которые животное выбрасывает как истощенные и бесполезные. И это отношение естественным образом наводит на мысль о том, что так прекрасно описано Мильтоном:—

Цветы и их плоды,

Питание человека постепенно сублимируется

К жизненным духам стремятся, к животным,
Интеллектуалу; давать и жизнь, и смысл,
Фантазия и понимание; откуда душа
Разум подчиняется.

943. Во-вторых, частицы, выбрасываемые организованными телами, в самом акте их рассеивания становятся пригодными для целей полезности и удовольствия. Было показано, как эти ядовитые элементы превращаются в основу жизни и здоровья. Для существа, обладающего чувствами и способностями человека, какими отвратительными могли бы стать эти частицы в период их перехода из одного организованного царства в другое! И если это вообще было неприятно, то насколько постоянно воздействовали на его чувства, где бы он ни находился, в каждое мгновение своего бодрствования, эти объекты отвращения, должно быть, были! Но как обстоит дело на самом деле? Выделения растения - это те самые частицы, которые, вылитые

“В поле блаженства, через мировые рощи,

И струящиеся ароматы кассии, нарда и бальзама”,

создайте "дикую страну сладостей”. Именно по мере того, как эти испарения уходят из экономики, для которой, если бы они были сохранены, они были бы вредны (851), они становятся

“Выдохи всех сладостей”

Которые плывут над долинами и возвышенностями;”

и которые освежают и восхищают даже больше, чем формы и цвета “воздушного листа” или “яркого непревзойденного цветка”.

944. И человеческое тело, когда функции его хозяйства здоровы и энергичны, свежо и благоухает, как цветок (862); и благодаря той интеллектуальной способности, с помощью которой человек способен связывать свое представление о красоте и восторге с любым объектом, который был источником изысканного удовлетворения, аромат цветка лишь наводит на мысль о том, что для него невыразимо слаще и дороже.

“Как только я очнулся от самого крепкого сна,

Мягко лежа на цветущей траве, я обнаружил, что лежу

В душистом поту, который своими лучами прогревает солнце

Скоро высохнет...

Быстрым инстинктивным движением я вскочил,

--- И в вертикальном положении

Встал на ноги. -

--- Все вокруг улыбалось

С благоуханием и радостью изливается мое сердце.

Затем я сам внимательно изучил все, часть за частью

Обследовал, и иногда ходил, и иногда бегал.

С гибкими суставами, к которым вела живая энергия”. Мильтон.

- Свежая лилия,

Это ее дыхание такое

Так благоухает ее комната. Шекспир.

- Сам воздух

Ее сладостное присутствие насыщает обильно,

Как в свежем медовухе с молодой зеленью

Какой-нибудь ароматный кустарник выдыхает...

Амброзийные запахи-

Очаровательное ощущение настоящего,

И уверена в своей памяти; — так говорит ее личность

Натуральные благовония для перегонки бальзама.

“Смерть Марлоу” Р. Х. Хорна.

ГЛАВА XIV. О ПИТАНИИ.

Состав крови—сангвинический ликвор—Недавний отчет о структуре красных частиц—
Образование красных частиц в инкубационном яйце—Первичное движение крови—
Оживляющее действие красных частиц—Влияние артериальной и венозной крови на
животных и органическую жизнь—Формирование крови человека—Поступление новых
компонентов крови в легкие—Промежуток времени, необходимый для полного
превращения хилуса в кровь после его первого прохождения через легкие—Распределение
крови по капиллярам при надлежащей концентрации и очистке—Изменения,
происходящие с кровью при ее прохождении через легкие. капилляры—Свидетельство
обмена частицами между кровью и тканями—Явления, сопровождающие обмен—Питание,

что и как отличается от пищеварения—Как компоненты крови выводятся из кровообращения—Обозначение общей силы, к которой относятся жизненно важные явления—Совместное влияние капилляров и абсорбентов на формирование структуры—Влияние органических нервов на процесс—Физический агент, с помощью которого работают органические нервы—Заключение.

945. Целью большей части описанных до сих пор процессов является образование питательной жидкости и доведение ее до требуемого состояния чистоты и крепости. Недавние исследования состава питательной жидкости подтверждают общую правильность уже приведенного описания этого (211 и далее.).

946. При исследовании крови, текущей по тончайшим сосудам прозрачной части тела, или непосредственно после ее извлечения из ствола вены или артерии, до того, как произойдет свертывание (218), видно, что она состоит из бесцветной жидкости, через которую рассеяно бесчисленное количество мельчайших твердых частиц красного цвета. Бесцветная жидкость называется кровавым ликвором, а твердые частицы - кровавыми тельцами или красными частицами.

947. В процессе свертывания, явления которого были полностью описаны (219 и далее.), кровь самопроизвольно разделяется на прозрачную жидкость желтого цвета, называемую сывороткой или кровавой водой, и на твердую массу, называемую сгустком или скоплением. Сыворотка, которую следует тщательно отличать от кровавого ликвора, представляет собой жидкость, образующуюся из крови в результате свертывания; кровавый ликвор - это жидкая часть крови, которая существует до свертывания.

948. Кровавая жидкость содержит в растворе большое количество животного вещества, фибрина (228), который самопроизвольно отделяется в твердой форме при коагуляции; сыворотка также содержит некоторое количество животного вещества в растворе, белка (224), который не отделяется в твердой форме самопроизвольно, а только при воздействии тепла, кислот, спирта и т.д. (224). Вещество животного происхождения, фибрин, который самопроизвольно отделяется от кровавой жидкости в твердой форме, составляет одну часть сгустка, а другая его часть состоит из красных частиц, которые плавали в кровавой жидкости.

949. Таким образом, в результате коагуляции кровавая жидкость разделяется на часть, которая остается жидкой, - сыворотку; и на часть, которая становится твердой, - фибрин; при этом фибрин, переходя из жидкого состояния в твердое, обволакивает красные частицы, и оба вместе образуют сгусток; следовательно, кровавая жидкость содержит в растворе два вида твердого вещества, фибрин и белок; в то время как сыворотка содержит в растворе только один вид твердого вещества, белок.

950. Раствор фибрина в кровавой жидкости и его самопроизвольное затвердевание в процессе коагуляции были показаны профессором Мюллером следующим образом. Тщательно собрав кровь из бедренной артерии лягушки, а также из обнаженного и разрезанного сердца, и поместив каплю этой чистой крови под микроскоп и разбавив ее сывороткой, так что красные частицы были отделены друг от друга большими промежутками, он заметил, что в этих промежутках образовалась коагуляция ранее растворенного вещества, посредством которой отделенные красные частицы были соединены вместе. Приподнимая иглой коагулят, занимающий промежуточные пространства, получали это твердое вещество, свободное от

красных частиц. Кровяные тельца лягушки визуализируются с помощью мощного микроскопа настолько крупными, что эта операция может быть выполнена с наибольшей отчетливостью. Вследствие мельчайших размеров красных частиц человеческой крови они проходят вместе с кровавой жидкостью через фильтровальную бумагу; но частицы лягушки, будучи в четыре раза крупнее, задерживаются фильтром, в то время как кровавая жидкость просачивается через него в виде прозрачной жидкости, а затем свертывается. Этот бесцветный сгусток настолько прозрачен, что его даже не обнаруживают после образования, пока его не извлекут из жидкости иглой. Он постепенно густеет и становится белым. Это фибрин крови в ее чистейшем виде.

951. Описание профессором Мюллером структуры красных частиц существенно отличается от приведенного (231 и далее.). Он согласен с тем, что это округлые тела (рис. CXII. 1), обычно одинакового размера, хотя некоторые из них кажутся больше обычного, но никогда не превышают вдвое средний диаметр; что они всегда совершенно плоские (232); что при определенном освещении они выглядят так, как будто они выдолблены от краев к центру (рис. CXII. 1); но, добавляет он, “то, что это пятно является настоящей впадиной, как думают некоторые, кажется мне в высшей степени невероятным; ибо я, наконец, убедил себя, что кровяные тельца человека и млекопитающих содержат очень маленькое ядро диаметром с плоское тельце. Мои наблюдения не оставляют сомнений в том, что кровяные тельца лягушек и саламандр (рис. CXII. 4) содержат ядро, совершенно отличное по своим химическим связям от внешнего слоя. С помощью одного из микроскопов Фрауэнхофера я очень отчетливо увидел в кровяных тельцах человека чрезвычайно маленькое, круглое, четко очерченное ядро, более желтое и яркое, чем прозрачная окружность. Когда кровяные тельца смешивают под микроскопом с уксусной кислотой, оболочка почти полностью растворяется, и эти маленькие зародыши, которые с большим трудом можно разглядеть в крови человека, остаются, в то время как у лягушки появляются, совершенно очевидно, ядра, наблюдавшиеся ранее в кровяных тельцах. У человека ядра внутри кровяных телец настолько малы, что их диаметр не превышает толщины плоских кровяных телец”.

952. Указано, что оболочка капсулы растворима в воде, в то время как внутреннее ядро нерастворимо; но капсула не растворима в сыворотке; белок и соли, содержащиеся в сыворотке, вероятно, делают ее нерастворимой. Красящее вещество капсулы, придающее крови красный цвет, называется гематозином. Лекану рассматривает капсулярное вещество как комбинацию специфического красящего вещества, которое он называет глобулином, и белка; но Мюллер рассматривает его как фибрин, содержащий некоторое количество железа. Последний физиолог утверждает, что мнение Бранде о том, что количество железа в гематозине не больше, чем в сыворотке крови и других веществах животного происхождения, было опровергнуто Берцелиусом и Энгельгартом. Железо - это не случайный ингредиент, получаемый из пищи, поскольку железо было обнаружено в крови новорожденного животного, которое даже никогда не сосало. Согласно Берцелиусу, окрашивающее вещество крови содержит количество железа, соответствующее чуть более чем половине процента. его масса металлического железа, и он считает наиболее вероятным, что железо присутствует в крови в металлическом состоянии, а не в виде оксида.

953. Внимательно наблюдая за развитием цыпленка в инкубированном яйце, можно отчетливо увидеть первое образование красных частиц. Кровь в новом существе, которая вырабатывается до существования сосудов, которые должны ее содержать, образуется из вещества зародыша

или из вещества зародышевой оболочки и дополняется кровью яйцеклетки, которая является веществом желтка. Сначала из вещества желтка образуется некоторое количество гранул. Впоследствии они теряют свой зернистый вид и становятся полупрозрачными. На полупрозрачном кольце образуются ядра кровяных телец. Когда кровяные тельца птицы полностью сформированы, как и у всех животных, стоящих ниже птицы по шкале организации, имеют эллиптическую форму и довольно плоскую (рис. CXII. 4, 5); но при первом производстве они представляют собой округлые шарики, а не плоские, и постепенно принимают свою надлежащую и постоянную форму; только на шестой день инкубации они начинают приобретать эллиптическую форму, к девятому дню все они эллиптические (рис. CXII. 4, 5).

954. Таким образом, вещество жидкого желтка превращается в кровь без участия какого-либо специального органа; ибо пока еще не существует таких органов, как печень, селезенка или легкие. Когда образование крови достигает определенной точки, она начинает приходить в движение. Видно, что кровь находится в движении, прежде чем можно будет наблюдать, как бьется сердце. Зародышевая оболочка, возникающая из увеличенного зародышевого диска, вскоре имеет тонкий верхний слой (серозная оболочка) и более толстый нижний слой (слизистая оболочка). В середине зародышевой оболочки вокруг появляющегося следа эмбриона также образуется полупрозрачное пространство, *area pellucida*. Внешняя сторона зародышевой мембраны остается непрозрачной, и эта непрозрачная часть разделяется определенной границей на внешнее и внутреннее кольцевое пространство в течение от шестнадцати до двадцати часов. Это разделение охватывает одну часть непрозрачной части зародышевой оболочки, которая окружает внутреннее или полупрозрачное пространство зародышевой оболочки, и называется *сосудистой областью*, потому что кровь и сосуды образуют внутреннюю половину этого пространства.

955. Насколько простирается сосудистая область, между двумя слоями зародышевой оболочки присутствует зернистый слой, который вскоре разделяется на многочисленные зернистые изолированные частицы с полупрозрачными промежутками, в которых собирается кровь, сначала в виде желтоватой, а затем красноватой жидкости; сначала отчетливо на периферии сосудистой области, откуда видно, что она течет к сердцу перед тем, как сердце забьется.

956. Кровь оказывает свое оживляющее действие главным образом благодаря красным частицам. Если животному пустить кровь до потери сознания и ввести в его сосуды чистую сыворотку, реанимации не произойдет; но если ввести кровь другого животного того же вида, животное, которое казалось мертвым, обретает новую жизнь при каждом ударе.

957. Фибрин может быть удален из крови без повреждения красных частиц. Если извлечь фибрин и довести смесь красных частиц и сыворотки до надлежащей температуры и ввести в вены животного, истекающего кровью до потери сознания, происходит повторная анимация.

958. Если ввести кровь животного другого вида, красные частицы которой имеют ту же форму, но другого размера, реанимация действительно происходит, но восстановление несовершенно; органические функции угнетаются и ослабевают, и смерть наступает обычно в течение шестого дня. Те же эффекты наблюдаются, если ввести смесь сыворотки и красных частиц крови другого вида.

959. Если кровь с круглыми частицами ввести в сосуды животного, кровяные тельца которого имеют эллиптическую форму, немедленно возникают самые сильные последствия; такая кровь действует на нервную систему подобно сильнейшим ядам; и смерть обычно наступает с чрезвычайной быстротой после введения очень небольшого количества. Таким образом, если несколько капель крови овцы ввести в сосуды птицы, птица погибает мгновенно. Очень примечательно, что кровь млекопитающих оказалась смертельной для птицы. Эффект не может зависеть от какого-либо механического принципа. Впрыскивание жидкости с частицами, диаметр которых больше диаметра капиллярных кровеносных сосудов, конечно, уничтожило бы жизнь, остановив кровообращение; но кровяные тельца млекопитающих намного меньше кровяных телец птицы; и все же голубь погибает от нескольких капель крови млекопитающих; а кровь рыбы быстро становится смертельной как для млекопитающих, так и для птиц.

960. Как из наблюдений, так и из эксперимента очевидно, что артериальная кровь гораздо более необходима для поддержания жизнедеятельности животного, чем для органической жизни. Когда при асфиксии сообщение атмосферного воздуха с легкими приостанавливается, функции мозга прекращаются; чувствительность и произвольные движения теряются в тот момент, когда венозная кровь начинает циркулировать в артериях мозга. Было показано (476), что если это состояние продолжается, животная жизнь уничтожается за полторы минуты; но органическая жизнь не угасает в течение многих минут, а иногда даже нескольких часов.

961. Иногда случается, что сообщение между легочной артерией и аортой, а также между правым и левым предсердиями, которые естественным образом существуют во внутреннем отверстии, продолжается и после рождения. У людей с таким состоянием кровообращения, называемым лазурью, какая-то часть венозной крови всегда смешивается с артериальной. В этом случае различные процессы секреции и питания, весь круг органических функций нарушаются лишь в незначительной степени; в то время как функции животных нарушены в значительной степени. Разум слаб и бездействует, а мускульная сила настолько слаба, что малейшее напряжение вызывает чувство удушья; и, если мускульное усилие продолжать, вызывает обморок и даже приостановку жизнедеятельности.

962. Но хотя венозная кровь ни в коем случае не способна поддерживать ощущение и произвольные движения, существуют решительные случаи, когда секреция осуществляется, по крайней мере частично, из венозной крови, как, например, желчь из венозной крови, которая циркулирует через печень у человека и всех млекопитающих, и моча, которая образуется из венозной крови у некоторых низших отрядов животных.

963. Надлежащая питательная жидкость человеческого организма образуется непосредственно из хилуса, лимфы и венозной крови; то есть частично из нового вещества, введенного в систему из внешнего мира, а частично из вещества, которое уже сформировало составную часть тела. Новое вещество, белый хилус, получают частично за счет воздействия пищеварительных жидкостей на пищу, а частично за счет добавления к переваренной пище веществ животного происхождения, наделенных ассимилятивными свойствами, благодаря которым продукт постепенно приближается к химическому составу крови. Старое вещество состоит частично из прозрачной лимфы, содержащейся в лимфатических сосудах и полученной изнутри организованных частей, частиц, которые уже сформировали неотъемлемую часть тканей и органов; и частично из темной венозной крови, остатка надлежащей питательной

жидкости, после того как последняя доставила в организм требуемое ей новое вещество и выделила из системы его избыточные и вредные частицы.

964. В двенадцатиперстной и тощей кишке новое вещество, хилус, содержит белок; но в нем отсутствует свертывающийся фибрин: он приобретает фибрин в лимфатических сосудах по пути к венам.

965. В желчных пузырях появляются шарики; но желчные тельца белые, не имеют внешней оболочки, сравнительно малочисленны, несколько больше половины размера кровяных телец и, подобно ядрам последних, нерастворимы в воде.

966. Жирное или маслообразное вещество, содержащееся в хилусе, находится в свободном состоянии, без плотного соединения.

967. Хилус щелочной, но гораздо менее щелочной, чем кровь; и железо, содержащееся в хилусе, соединено гораздо менее тесно, чем в крови.

968. Лимфа содержит в растворе больше животного вещества, чем хилус, и белых шариков в лимфе больше. Но хотя лимфа содержит в растворе больше белка и фибрина, чем хилус, она не так богата этими веществами, как кровь. Тем не менее, раствор белка и фибрина в лимфе настолько приближает лимфу к крови, что лимфа очень напоминает прозрачную кровавую жидкость, из которой состоит кровь, когда из нее удаляются красные частицы. Бесцветный кровавый ликвор - это лимфа крови. Лимфа - это кровь без красных частиц; и кровь, лимфа с красными частицами.

969. Хилус проникает в лимфатические сосуды и смешивается с лимфой, прежде чем попасть в вены и смешаться с кровью.

970. Смешанные жидкости, хилус и лимфа, поступают в кровь очень медленно, капля за каплей. Регулирование скорости поступления смеси, по-видимому, является главным назначением клапана, расположенного в конце грудного протока. Когда за операцией наблюдают у живого животного, видно, что этот клапан препятствует поступлению нового вещества в кровь полным потоком. Если у собаки обычного размера, которая недавно съела столько животной пищи, сколько она выбрала, открыть грудной проток на шее, то, поскольку собака жива, из протока вытечет около половины унции жидкости за пять минут (831); однако, когда эта жидкость достигает конца протока всего на несколько дюймов дальше, она поступает в вену только капля за каплей, со значительными интервалами. Одна из замечательных целей - вливание хилы и лимфы в венозную систему, расположенную так близко к сердцу (рис. CLXXVIII.), и заставить смешанную жидкость проходить под действием этого мощного двигателя, прежде чем она попадет в легкие, по-видимому, путем перемешивания, которому она подвергается в правом предсердии и желудочке, чтобы достичь наиболее совершенного смешения, возможного между частицами хилуса и лимфы и красными частицами венозной крови; цель, которой противодействовало бы слишком быстрое поступление в кровоток нового и пока еще несовершенно ассимилированного вещества.

971. После их надлежащего смешивания под действием мощного двигателя, регулирующего кровообращение, смешанные жидкости передаются правыми отделами сердца в легкие. Там удаляется водянистая часть хилуса и лимфы; состав белка и фибрина восстанавливается, эти вещества переходят из слабого и рыхлого состояния в крепкое и концентрированное;

количество твердых частиц увеличивается, они увеличиваются в размерах и меняют цвет с белого на красный; выделяется углерод; поглощается кислород; азот попеременно вдыхается и выдыхается; и конечным результатом является то, что три жидкости — хилус, лимфа и венозная кровь — превращаются в одну однородную жидкость, артериальную кровь, надлежащую питательную жидкость.

972. Частицы хилуса и лимфы, смешиваясь с кровью, рассеиваются по массе и становятся невидимыми, очевидно теряясь среди бесчисленных красных кровяных телец; но маловероятно, что хилус немедленно превращается в кровь. Если замедлить свертывание крови добавлением небольшой порции карбоната калия, красные частицы постепенно опускаются на несколько линий ниже уровня жидкости; и надосадочная жидкость становится беловатой, очевидно, из-за смешанных с кровью хилозных шариков. При обычном свертывании шарики хилуса включаются в огромное количество красных частиц свертка и, таким образом, неразличимы; но есть основания полагать, что хилус не превращается в кровь в течение по крайней мере десяти-двенадцати часов; несомненно, что в течение этого промежутка времени после завершения переваривания сыворотка крови часто бывает молочно-белой из-за количества неусвоенного хилуса, все еще содержащегося в ней.

973. Как достигается красный цвет крови и откуда берутся капсулы с красными частицами, если эти тела действительно обладают внешней оболочкой, совершенно неизвестно. Но было показано (953 и 955), что при инкубации кровь образуется из вещества жидкого желтка без действия какого-либо специального органа; что в период, когда кровь образуется впервые, таких органов, которые, по-видимому, влияют на выработку крови у взрослого человека, не существует; следовательно, разумно сделать вывод, что образование крови у взрослого человека может не зависеть так сильно от действия специальных органов, как обычно предполагается; и что образование крови из хилуса, кровяных телец из хилусных телец, может происходить в процессе инкубации. находится на всех этапах жизни под влиянием тех же общих условий жизнедеятельности, что и в инкубационном яйце.

974. Какое изменение претерпевает вещество крови при дыхании, приобретает ли оно что-то, без чего оно неспособно поддерживать жизнь, или расстается с чем-то, присутствие чего несовместимо с жизнью, также неизвестно. Мы знаем только, что кровь во время дыхания меняет свой цвет; но о природе изменений, производимых с ее субстанцией, мы совершенно ничего не знаем. На современном уровне наших знаний непреложным фактом является то, что без изменений, производимых дыханием в крови, кровь неспособна поддерживать жизнь; фактически, не образуется надлежащей питательной жидкости.

975. После образования сохранение надлежащих пропорций состава крови осуществляется уже описанными процессами выделения; удалением избыточной воды легкими, кожей и почками; удалением избыточного углерода, азота и кислорода легкими, печенью и почками; удалением физиологического раствора и минеральных веществ главным образом почками; и, наконец, мгновенным удалением продуктов разложения, образующихся в ходе органических процессов, главным образом, по-видимому, почками.

976. После образования, надлежащей концентрации и очистки кровь из левой части сердца направляется в кровеносную систему. Направляемая сердцем по основным стволам и ветвям аорты, кровь в конечном итоге достигает капиллярных артерий, которые не делятся бесконечно, но в конечном итоге достигают точки, после которой они больше не уменьшаются в размерах.

Не все одинаковой величины, некоторые достаточно велики, чтобы вместить три или четыре красные частицы крови в ряд; диаметр других достаточен только для того, чтобы вместить две или даже одну; другие способны пропускать только чистую и прозрачную кровавую жидкость; в то время как во многих случаях мембранозные оболочки капилляров полностью исчезают; кровь больше не течет по настоящим сосудам, а содержится в подложетканей в каналах, которые она образует в них для себя (304).

977. Под микроскопом, говорит Мюллер, отчетливо видно, как кровяные тельца перетекают из мельчайших разветвляющихся артерий в сосуды, которые не становятся меньше. Покинув их, они снова собираются в истоках вен, образованных в собранных ветвях. Кровяные тельца текут по тончайшим капиллярам одно за другим и часто с перерывами. Они бесцветны, когда текут поодиночке; скопившись более густо, они кажутся желтыми, а в еще большем количестве - желтовато-красными или багровеющими. У животных, потерявших силы, шарики текут без остановки: когда животное слабое и движения замедлены, шарики движутся рывками; они движутся дальше, но движутся более быстро, благодаря судорогам. У еще более слабого животного они продвигаются вперед только во время сердечного толчка, а затем немного отступают назад. Когда несколько артериальных токов объединяются в анастомоз, один ток всегда преобладает и пересекает только анастомоз, смешивая свою кровь с другими токами. Таким образом, токи встречаются и разделяются в сетчатых капиллярах, пока все снова не соберутся в венах. Иногда направление течения меняется, когда другое течение становится сильнее, а предыдущий лидер слабее, в зависимости от давления, оказываемого со стороны.

978. Пока кровь таким образом проходит по капиллярам, ее цвет меняется с ярко-алого на темно-красный. Это изменение цвета крови является верным признаком того, что частицы были извлечены из циркулирующей массы и применены для формирования и поддержания жидких и твердых частей, через которые протекает поток. Некоторые физиологи удовлетворились тем, что они видели фактический выход частиц из циркулирующего тока; что они были свидетелями немедленного соединения этих частиц с веществом тканей и даже того, что они видели другие частицы, покидающие ткани и смешивающиеся с текущей кровью. Другие физиологи сомневаются, что самое терпеливое наблюдение, подкрепленное самым искусным использованием лучших очков, могло когда-либо придать таким явлениям смысл. “Я предполагал, - говорит Мюллер, - что в ранний период наблюдал нечто подобное в установившейся циркуляции; но, продолжив наблюдение, я увидел, что шарики движутся дальше, если течение продолжается”.

979. Но независимо от того, видел ли когда-либо человеческий глаз обмен частицами между кровью и тканями или нет, абсолютно очевидно, что такой обмен действительно имеет место. Для,—

1. Были приведены неопровержимые доказательства (786, *и далее.*) постоянного всасывания из всех частей тела, при этом потери вещества не происходит; следовательно, необходимо пропорциональное отложение.
2. Были приведены аналогичные доказательства (688) того, что кровь постоянно пополняется через органы пищеварения, однако количество крови в организме не увеличивается постепенно и постоянно; отсюда следует, что из крови должно быть извлечено количество, пропорциональное добавленному в нее количеству.

3. Человеческий зародыш, начиная с едва заметной точки, путем последовательного добавления новой материи постепенно приобретает объем взрослого человека.

4. Органы, особая функция которых заключается в извлечении частиц из крови для выработки специфических выделений, почти полностью состоят из скоплений кровеносных сосудов. Число агентов увеличивается пропорционально объему порученной им работы.

5. Рост, который представляет собой просто превышение отложений над поглощением, активен пропорционально количеству крови, которая циркулирует через растущую часть за данное время. Количество кровеносных сосудов растущей части увеличивается пропорционально скорости роста. При патологическом росте иногда бывает достаточно остановить процесс, просто перевязав основные стволы артерий, распределенных по части.

980. Каждым органом и каждой тканью; мембраной, мышцей, костью; мозгом, сердцем, печенью, легкими частицы извлекаются из бесчисленных потоков, которые омывают их или протекают через них. В каждом случае, когда частицы таким образом отводятся тканью, происходят следующие явления:—

1. Тканью выводятся только те компоненты крови, которые имеют ту же химическую природу, что и ее собственная.

2. Компоненты крови, забираемые тканью, идентичные по химическому составу ее собственной, немедленно включаются в ее вещество.

3. Компоненты крови, выделяемые тканью, по мере того, как они включаются в ее вещество, не распределяются случайно, а располагаются в соответствии со специфической организацией ткани и, таким образом, приобретают свою особую структуру.

4. Компоненты крови, которые таким образом приобретают особую организацию и структуру ткани, с помощью которой они усваиваются, приобретают все ее особые жизненные свойства.

981. Таким образом, очевидно, что ткани усваивают кровь точно так же, как пищеварительные жидкости усваивают пищу. А это и есть питание, усвоение крови тканями и органами.

Пищеварение - это превращение пищи в кровь; питание - это превращение крови в живые жидкости и твердые вещества.

982. По указанным причинам (757 и 758), вероятно, что живые жидкости и твердые вещества, образующиеся из крови в процессе питания, образуются не в тех частях тела, где они появляются, но что, уже существуя в крови, они просто выделяются в этих частях. Отсюда разнообразие и сложность процессов обработки крови, которые были описаны, и все из которых, по-видимому, необходимы для приведения крови в надлежащее состояние чистоты и крепости. Огромные усилия системы прилагаются для изменения состава крови. Когда кровь однажды сформирована, вся остальная работа кажется легкой; потому что, прежде чем она попадет в какую-либо часть организации, которую ей предназначено поддерживать, кровь уже механически, химически и жизненно приспособлена для обеспечения этой поддержки. Тем не менее, поскольку бывают случаи, как при производстве желатина, когда вещество, по-видимому, не присутствует ранее в крови, мы вынуждены предположить, что в составных частях

жизненно важной жидкости происходят существенные изменения во время и в месте их выхода из кровообращения.

983. нетрудно понять, каким образом составляющие крови выходят из кровообращения и соединяются с веществом тканей, везде, где капилляры заканчиваются каналами без мембран, каналами, созданными для приема потока питательных веществ силой самого тока; и в каждом случае, когда капилляры, сохраняя свои мембранные оболочки, остаются настоящими и надлежащими сосудами, их содержимое выходит через их тонкие стенки в процессе эндосмоса (803), для чего их структура, по-видимому, превосходно приспособлена.

984. Но в капиллярных сосудах существует только кровь. Повсеместно и неизменно, прежде чем кровь выйдет из-под воздействия капиллярных сосудов, она перестает быть кровью. Артериальная кровь по сонной артерии доставляется в мозг; но по мозговым артериям поступает не кровь, а мозг. Артериальная кровь по капиллярным артериям доставляется к кости; но костные капилляры депонируют не кровь, а кость. Артериальная кровь доставляется мышечными артериями к мышцам, но мышечные капилляры депонируют не кровь, а мышцы. Кровь, транспортируемая капиллярами мозга, костей и мышц, одинакова; все они одинаково поступают из общего сердца и одинаково доставляются ко всем тканям; однако в одной она становится мозговой, в другой костной и в третьей мышечной. Из одной и той же жидкости образуются кутикула, и мембрана, и мышцы, и мозг, и кости; слезы, воск, жир, слюна, желудочный сок, молоко, желчь, все жидкости и все твердые вещества тела (310).

985. Эти явления совершенно необъяснимы с точки зрения любых известных механических принципов. Точно так же невозможно отнести их к простому химическому действию или к каким-либо свойствам мертвой материи. Поэтому мы вынуждены соотнести их с принципом, который, чтобы отличить его от чего-либо механического или химического, мы называем витальным. Как действия, происходящие между составными частицами тел, приводящие к химическим явлениям, относятся к одному общему принципу, называемому химическим сродством, так и действия, происходящие в живых телах, приводящие к жизненным явлениям, могут быть отнесены к одному общему принципу, называемому жизненным сродством. Этот термин ничего не объясняет, это правда, он просто выражает общий факт; но все же удобно иметь термин для выражения этого факта. Само свойство всегда будет оставаться непреложным фактом в физиологии, как бы точно ни были установлены пределы его действия и законы, согласно которым оно изменяет механические и химические соотношения веществ, подвергающихся его воздействию; точно так же химическое сродство всегда будет непреложным фактом в физике, какие бы открытия ни были сделаны о степени его действия и условиях, от которых зависит его действие.

986. Таким образом, является установленным фактом, что между кровью и тканями существует взаимная реакция не физического, а жизненного характера, в которой кровь принимает такое же активное участие, как ткань, а ткань - как кровь; кровь оказывает жизненно важное притяжение на ткань, а ткань - на кровь. Мы только выражаем этот окончательный факт, когда говорим (и это все, что мы можем сделать), что в каждой части тела, в силу жизненно важного сродства, ткани притягивают из крови молекулы вещества, соответствующие их химическому составу, а кровь притягивает из ткани частицы, которые, выполнив там свое назначение, предназначены для другого использования в экономике; или, если они совершенно бесполезны, всасываются в кровоток, чтобы быть выведенными из системы.

987. Мы можем видеть, как частицы вещества, которые притягиваются тканью из крови, откладываются и располагаются таким образом, что ткань всегда сохраняет свою собственную форму, объем и отношение к окружающим тканям. Это определенное расположение является результатом действия, которое, как уже было заявлено, присуще абсорбирующим сосудам. Перед осаждением новой частицы вещества через капилляр старая частица удаляется абсорбентом, либо лимфатическим, либо венозным. Удаляя старое вещество, абсорбент образует форму, в которую капилляр откладывает новые молекулы; и форма каждой ткани и органа зависит от вида формы, сформированной для приема питательных веществ абсорбирующим сосудом. Таким образом, абсорбенты являются архитекторами системы, а капилляры - это как химики, формирующие грубый материал, используемый в конструкции, так и каменщики, которые наносят и упорядочивают его. Совместное действие обеих групп сосудов необходимо для образования простейшей ткани; и именно благодаря их совместному труду из простых тканей создаются сложные органы.

988. Предполагается, что непосредственными живыми агентами, с помощью которых осуществляется это жизненно важное притяжение между кровью и тканями, являются органические нервы. Эти нервы состоят из двух наборов: тех, которые входят в качестве составных частей в ткани, и тех, которые сопровождают капилляры. Было показано (304), что в то время как перепончатые оболочки капилляров уменьшаются, распределенные по ним нервные волокна увеличиваются; что чем меньше и тоньше капилляры, тем больше пропорциональное количество их нервного вещества; и что это наиболее примечательно имеет место в органах с наибольшей раздражимостью. Предполагается, что капилляры вследствие нервной структуры, которая их таким образом обволакивает, оказывают на жидкость, которая протекает через них, влияние, совершенно аналогичное влиянию выделяющего органа, вследствие чего из крови удаляются частицы, аналогичные тем, которые составляют ткань, в которой происходит операция.

989. Далее предполагается, что физическим агентом, посредством которого осуществляется это воздействие на кровь, является гальваническая жидкость. Дютроше считает, что он действительно сформировал мышечное волокно из белка путем гальванизма. Он рассматривает красные частицы крови как пары электрических пластинок и считает, что ядро электроотрицательно, а капсула электроположительна. Мюллер повторил и критически проанализировал интересные эксперименты Дютроше; и хотя во многих существенных моментах он приходит к иным результатам, он выражает глубочайшее восхищение изобретательным способом, с помощью которого этот философ пытался решить великую проблему. "Если, - говорит Мюллер, - гальванизировать каплю водного раствора яичного желтка (в котором взвешены очень маленькие микроскопические шарики), будут наблюдаться токи, обнаруженные Дютроше. Волна, исходящая от медного или отрицательного полюса, в котором скапливается щелочь разложившейся соли, прозрачна из-за растворения белка щелочью. Волна, исходящая от положительного или цинкового полюса, особенно по его окружности, непрозрачна и бела из-за содержащейся в ней кислоты. Обе волны сталкиваются, и точно на линии соприкосновения немедленно образуется линейный коагулянт, который принимает форму линии соприкосновения и время от времени изгибается, когда края волн встречаются. Встреча обеих волн происходит с оживленным движением на линии соприкосновения, когда происходит отложение коагулята; но как только происходит отложение

коагулята, все спокойно, и не наблюдается ни малейшего следа движения. Поэтому непостижимо, как наблюдатель первого ранга, такой как Дютроше, может назвать это коагулированное белковое сократительное мышечное волокно, генерируемое гальванизмом; это не что иное, как коагулированный белок. Кроме того, этот коагулят, подобно белку, который осаждается гальваническим способом вокруг цинкового стержня, не имеет консистенции, а состоит из шариков, легко отделяемых при перемешивании и выпадающих в осадок только на линии, где встречаются две волны, без сцепления”.

990. Но хотя науке еще не удалось с уверенностью установить физический фактор, к которому следует отнести предельные изменения, происходящие в организованной материи, не может быть и речи о том, что они зависят от физических агентов; и законная цель научного исследования состоит в том, чтобы выяснить, что представляют собой эти агенты, и установить модификации, которым они подвергаются в силу тех жизненно важных свойств, влиянию которых они подвергаются.

991. Открытия, которые наука уже сделала относительно влияния определенных физических агентов на отдельные органы и влияния целого круга физических агентов на экономику всего живого, немало увеличили власть человека над своим здоровьем и болезнями. Но эти агенты также оказывают влияние, едва ли не менее важное, на весь аппарат и деятельность животной жизни, столь неразрывно связанной с органической. Поэтому далее будет дан отчет о структуре и функциях нервной и мышечной систем. За описанием этих систем, которое будет как можно более кратким, последует полный отчет о действии физических агентов на всю эту сложную и замечательную организацию. Детализация выявленных явлений будет иметь прямое отношение к развитию физических и умственных способностей человека, и, таким образом, будет предпринята попытка тщательного и практического применения физиологии для производства и сохранения здоровья.

КОНЕЦ.

СНОСКИ:

1 Обычное потребление кислорода взрослым человеком составляет 1905 кубических дюймов в час (444).

2 О действии листьев на растения и растений на атмосферу, Чарльз Добени, доктор медицинских наук, профессор химии и ботаники Оксфордского университета. Философские труды Лондонского королевского общества за 1836 год. Часть I.

3 Экспериментальное исследование законов, регулирующих явления органической и животной жизни. Джордж Калверт Холланд, доктор медицины

4 Утверждение о том, что температура венозной и артериальной крови совершенно одинакова, не совсем точно. Новейшие и наилучшие эксперименты сходятся в том, что артериальная кровь, по крайней мере в сердце и крупных артериальных стволах, на один или два градуса теплее венозной. Весомость экспериментальных данных также говорит в пользу мнения, что различные части тела *несколько* менее теплые по мере удаления от легких и сердца; но разница настолько незначительна, что ею можно пренебречь в общих рассуждениях.

5 Доктор Р. Томсон, "Британские анналы медицины", № 13.

- 6 Опыты и наблюдения над желудочным соком и физиологией пищеварения. У. Бомонт, доктор медицины, хирург армии США. Бостон. 1834.
- 7 Обратитесь к доктору Эндрю Комбу по физиологии пищеварения, в работе которого подробно описан этот поучительный случай. Смотрите также "Очерки физиологии" Майо, 4-я редакция. Приложение.